UNTERSUCHUNGEN AN CITHARINA D'ORB. (FORAM.) AUS DEM NEOKOM NORDWEST-DEUTSCHLANDS

Dissertation
zur
Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der
Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
KARL KROBOTH
aus Auspitz

1965

1966

8507

UNTERSUCHUNGEN AN CITHARINA D'ORB. (FORAM.) AUS DEM NEOKOM NORDWEST-DEUTSCHLANDS

Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors

der Naturwissenschaften

der

Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Eberhard-Karls-Universität

zu Tübingen

vorgelegt von

KARL KROBOTH

aus Auspitz

1966

Tag der mündlichen Prüfung: 15. Juli 1965

Dekan: Professor Dr. Dr. G. Weitzel

Erster Berichterstatter: Professor Dr. O.H. Schindewolf

Zweiter Berichterstatter: Professor Dr. A. Eisenack

Fotodruck PRÄZIS · Tübingen

INHALT

		Seite
Vorwort	.....	1
I. Allgemeiner Teil	.....	2
A. Einleitung	.....	2
Material	.....	2
B. Zonengliederung nach Ammoniten	.....	5
C. Stratigraphie	.....	6
1. Stratigraphische Verbreitung der untersuchten Arten von Citharina in NW-Deutschland	.....	6
2. Vorkommen außerhalb des behandelten Raumes	.....	8
England	.....	8
Frankreich	.....	8
Niederlande	.....	8
Österreich	.....	8
Polen	.....	9
Rußland	.....	9
Madagaskar	.....	9
Trinidad	.....	9
Nord-Amerika	.....	9
II. Spezieller Teil	.....	11
A. Vorbemerkungen	.....	11
B. Zur Nomenklatur und Taxionomie von Citharina D'ORBIGNY 1839	.....	12
C. Beschreibung der Arten	.....	15
D. Ökologisch beeinflußte Formveränderungen bei Citharina	.....	38
1. Gehäusegestalt	.....	38
2. Skulptur	.....	39
E. Rippenzunahme bei Citharina harpa (ROEMER)	.....	41
1. Material und biometrische Methodik	.....	41
2. Erläuterung der Variationskurven	.....	42

Seite

F. Bemerkungen zum Generationswechsel 53

G. Kammerzahl, Maße, Winkel und Indexwerte 56

III. Zusammenfassung 57

IV. Schriften 59

Tafeln

Tabelle

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

VORWORT

Das Thema dieser Arbeit stellten mir die Herren Dr. W. WICK und Dr. G. PFLANZL, Celle, mit einem umfangreichen Material der Mobil Oil Aktiengesellschaft in Deutschland, Celle, einschließlich der geologischen Unterlagen zur Verfügung. Für die Überlassung der Arbeit, für stete Hilfe und wertvolle Hinweise möchte ich den beiden Herren meinen besten Dank aussprechen.

Eine wesentliche Erweiterung bedeuteten die Kerne und Mikrofaunen aus Bohrungen der Erdölfelder Broistedt und Lehrte, die mit Herr Prof. Dr. F. BETTENSTAEDT, Preußische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Hannover, in großzügiger Weise überließ, wofür ich ihm sehr zu Dank verpflichtet bin.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. O.H. SCHINDEWOLF, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Tübingen, danke ich herzlich für die gewährte Freiheit und sein stets förderndes Interesse an meiner Arbeit.

Herr Dr. H. BARTENSTEIN, Mobil Oil A.G., Celle, half mir in zuvorkommender Weise bei der Beschaffung schwer zugänglicher russischer und polnischer Literatur und gab mir taxionomische Anregungen. Einblick in Typenmaterial gestatteten mir bereitwilligst Herr Prof. Dr. H. HILTERMANN, Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover, und Herr Dr. E. TRIEBEL, Senckenberg-Museum, Frankfurt a.M.. Herr Dr. J. WIEDMANN, Tübingen, erlaubte mir freundlicherweise Einsicht in französisches und spanisches Vergleichsmaterial und in unveröffentlichte Manuskripte. Vergleichsproben aus dem Dogger Süddeutschlands verdanke ich Herrn U. OHM, Tübingen.

Beim Photographieren der Fossilien war mir Herr W. WETZEL, Tübingen, sehr behilflich; Herr F. SPRINGER, Tübingen, beriet mich bei der Anfertigung der Zeichnungen.

Allen genannten Herren möchte ich für ihr freundliches Entgegenkommen und ihre Hilfe meinen aufrichtigen Dank abstatten.

Nicht zuletzt danke ich den Erdölfirmen Mobil Oil Aktiengesellschaft in Deutschland, Celle, und der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Hannover, für die überaus großzügige Unterstützung und die Möglichkeit, während einer längeren Praktikantenzeit ein reiches Material unter Benutzung der technischen Arbeitseinrichtungen zu untersuchen.

I. ALLGEMEINER TEIL

A. EINLEITUNG

Die Gattung Citharina D'ORB. ging sehr wahrscheinlich im Unteren Jura aus der Gattung Vaginalina D'ORB. hervor, erreicht in der Unterkreide den Höhepunkt ihrer Entwicklung und Verbreitung und tritt in der Oberkreide und im Tertiär nur noch sporadisch auf. In der vorliegenden Arbeit wird aus der Fülle der Formen eine Gruppe von Citharina-Arten herausgegriffen, die für die Unterkreide-Stratigraphie von besonderer Bedeutung sind. Anhand eines größeren Beobachtungsmaterials sollte versucht werden, die natürliche Variationsbreite zu erfassen, einmal um die einzelnen Arten taxionomisch abzugrenzen, zum anderen um die phylogenetischen Zusammenhänge zu erkennen.

Material

Den Grundstock bildeten gut horizontierte Kernproben - teilweise schon aufbereitet - aus zahlreichen Tiefbohrungen der Mobil Oil A.G., Celle, und der Preußag, Hannover, vorwiegend aus dem Raum um Hannover und aus dem Emsland. Ergänzende Proben wurden in den Ziegeleigruben Berenbostel, Stöcken (MTB 3523, Stöcken), nahe Hannover, und Roklum (MTB 3930, Hessen), südöstlich Braunschweig, entnommen. Insgesamt wurden über 1 000 Schlämmproben untersucht.

Die topographische Lage der wichtigsten Bohrungen bzw. Felder und Aufschlüsse veranschaulicht Abb. 1.

Aus eigenen Aufsammlungen und durch die Freundlichkeit von Herrn U. OHM, Tübingen, stand Vergleichsmaterial aus dem süddeutschen Dogger von Glems (MTB 7421, Metzingen) und vom Eichberg im Wutachgebiet (MTB 8117, Blumberg) zur Verfügung.

Herr Dr. J. WIEDEMANN, Tübingen, gestattete mir Einblick in Faunen von den Unterkreide-Typlokalitäten Hauterive und Valangin, nördlich Neuchâtel/Schweiz.

Ferner konnten die Originale zu den Arbeiten HECHT 1938, BARTENSTEIN 1956, BARTENSTEIN & BRAND 1937, BARTENSTEIN & BRAND 1951 im Senckenberg-Museum, Frankfurt a.M., und ein Teil des Belegmaterials zu LUTZE 1960, aufbewahrt in der Bfa Hannover, eingesehen werden.

Bei der Aufarbeitung wurde als Ausgangsmenge jeweils 1 - 1,5 kg Gestein genommen. Tonig-mergelige Proben wurden mit verdünntem Wasserstoffsuperoxyd, stärker kalkiges, härteres Material z.T. mit Glaubersalz aufbereitet und durch ein 0,1 mm-Sieb geschlämmt.

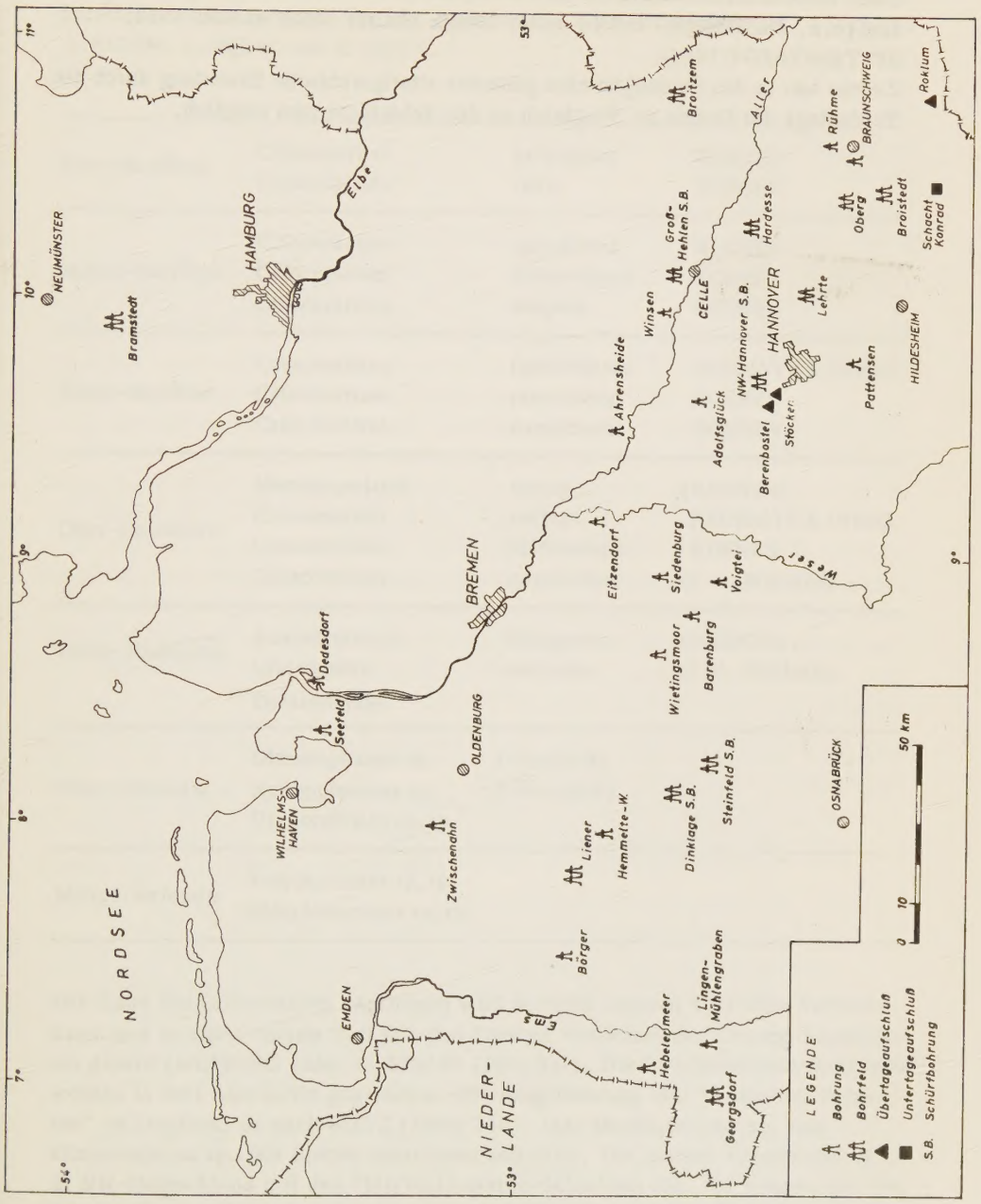

NORDSEE
NIEDER-
LANDE
HAMBURG
BREMEN
HANNOVER
OLDENBURG
OSNABRÜCK
HILDESHEIM
CELLE
EMDEN
NEUMÜNSTER
WILHELMS-
HAVEN
Elbe
Weser
Aller
Bramstedt
Dedesdorf
Seefeld
Zwischenahn
Liener
Hemmelte-W.
Börger
Hebelermeer
Georgsdorf
Lingen-
Mühlengraben
Dinklage S.B.
Steinfeld S.B.
Wietingsmoor
Barenburg
Eitzendorf
Siedenburg
Voigtei
Ahrensheide
Winsen
Groß-
Hehlen S.B.
Broitzem
Adolfsglück
NW-Hannover S.B.
Berenbostel
Stöcken
Hardesse
Lehrte
Pattensen
Rühme
Obergs
BRAUNSCHWEIG
Broistedt
Schacht
Konrad
Poktum
LEGENDE
Bohrung
Bohrfeld
Übertageaufschluß
Untertageaufschluß
S.B. Schürfbohrung
0
10
50 km
7°
8°
9°
10°
11°
54°
53°

Abb. 1

Da Makrofossilien meist fehlten, erfolgte die Horizontierung der untersuchten Proben mit Hilfe der begleitenden Foraminiferen- und Ostracoden-Faunen, die durch frühere Makrofossilfunde an die Cephalopoden-Gliederung angeschlossen sind (u.a. EICHENBERG 1933b, 1934, 1935b; HECHT 1938; ALBERS 1952; BETTENSTAEDT 1952).
Zudem war in den Bohrungen eine genauere stratigraphische Einstufung durch die Teufenlage der Proben im Vergleich zu den Schichtgrenzen möglich.

B. ZONENGLIEDERUNG NACH AMMONITEN

Die Zoneneinteilung des nordwestdeutschen Neokom (Valendis, Hauterive und Barrême) fußt im wesentlichen auf Arbeiten von A. VON KOENEN, E. STOLLEY, A.KUMM, L.RIEDEL und O.SEITZ.

Ober-Barrême	Crioceratites	bidentatus	KOENEN
	Crioceratites	rudis	KOENEN
Mittel-Barrême	Crioceratites	sparsicosta	KOENEN
	Crioceratites	denckmanni	KOENEN
	Crioceratites	elegans	KOENEN
Unter-Barrême	Crioceratites	fissicostatus	NEUMAYR & UHLIG
	Crioceratites	rarocinctus	KOENEN
	Crioceratites	strombecki	KOENEN
Ober-Hauterive	Neocraspedites	tenuis	(KOENEN)
	Crioceratites	seeleyi	NEUMAYR & UHLIG
	Crioceratites	hildesiensis	KOENEN
	Crioceratites	capricornu	(F.A.ROEMER)
Unter-Hauterive	Acanthodiscus	bivirgatus	(WEERTH)
	Lyticoceras	noricum	(F.A.ROEMER)
	Endemoceras		
Ober-Valendis	Oleostephanus sp.	(=Astieria)	
	Neohoploceras sp.	(=Arnoldia)	
	Dichotomites sp.sp.		
Mittel-Valendis	Polyptychites sp.sp.		
	Platylenticeras sp.sp.		

Die Zone des Crioceratites capricornu wird in einen unteren Teil ohne Simbirskiten und in einen oberen Teil mit den ältesten Vertretern der Gattung Simbirskites geteilt (WOLBURG 1954; 8; ZEDLER 1959: 881). Die "Dichotomiten-Schichten" werden in drei Abschnitte gegliedert. Die Ausgliederung von "Arnoldien-Schichten" ist fraglich, da nach SEITZ (1950: 142 - 144) Neohoploceras sp. und Oleostephanus sp. fast immer zusammen auftreten. Die marine Unterkreide setzt in NW-Deutschland mit den Platylenticeraten-Schichten ein. Sie werden mit den Polyptychiten-Schichten zum Mittel-Valendis gestellt, da ein Teil des "Valanginien inférieur" Südost-Frankreichs dem nordwestdeutschen Wealden 3b - 6 entspricht (vgl. BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1962: 228 - 230).

Seit Beginn der Erforschung von Mikrofossilien durch die Erdölgesellschaften war man bemüht, ihre stratigraphische Reichweite an der Cephalopoden-Gliederung zu eichen. Dabei ging man von Tagesaufschlüssen aus, deren Schichten durch Ammoniten- und Belemniten-Funde altersmäßig belegt waren (z.B. Aufschluß beim Bau des Mittellandkanals nahe Wenden). Die Seltenheit der Makrofossilien in Bohrkernen veranlaßten HECHT 1938 seine auf Foraminiferen basierende Unterteilung der Cephalopoden-Gliederung gegenüberzustellen und BARTENSTEIN & BRAND 1951 eine stratigraphische Ziffern-Nomenklatur einzuführen. In über zwei Jahrzehnten wurde durch zahlreiche Bearbeiter der Mikrofossilinhalt hunderter von Bohrungen mit dem stratigraphischen Gerüst der Cephalopoden-Gliederung verknüpft. Das ungeheuer reiche Beobachtungsmaterial ergab eine weitgehende Übereinstimmung der makro- und mikropaläontologischen Grenzen. Gelegentlich auftretende geringfügige Differenzen dürften bei einer maximalen Mächtigkeit der marinen Unterkreide in NW-Deutschland (Niedersächsisches Becken) von mehr als 1 500 m kaum ins Gewicht fallen.

C. STRATIGRAPHIE

1. Stratigraphische Verbreitung der untersuchten Arten von Citharina in NW-Deutschland

Die stratigraphische Anwendbarkeit von Mikrofaunen der norddeutschen Unterkreide wurde in modernen Bearbeitungen von einigen Autoren aufgezeigt, u.a. in den eingehenden Untersuchungen des Valendis von BARTENSTEIN & BRAND (1951), des Ober-Hauterive von ZEDLER (1959, 1960, 1961) und des Barrême von ALBERS (1952) und BETTENSTAEDT (1952).

Nach BETTENSTAEDT (1952: 265, 1958: 116) lassen sich bei Mikrofossilien folgende Gruppen von Leitformen unterscheiden:

1.) "Häufigkeitsfossilien", meist langlebige Arten. Sie bilden faziell-ökologisch bedingte Häufigkeitsmaxima, die sich erfahrungsgemäß teilweise (zumindest in NW-Deutschland) zur stratigraphischen Untergliederung gut verwenden lassen.

2.) Wichtige "Leitfossilien" sind taxionomisch gut faßbare, oft auch kurzlebige Arten, die relativ häufig vorkommen. Ihre wahre Lebensdauer ist nicht genau anzugeben, da ihr Erstauftreten meist unvermittelt und ihre genetische Herkunft nicht sicher ist. Zahlreiche Bohrungen aus den verschiedensten Faziesbereichen ergaben jedoch, daß diese Arten immer in den gleichen stratigraphischen Horizonten auftreten.

3.) Phylogenetische Reihen, bei denen die Lebensdauer der einzelnen Glieder genau zu erfassen ist. Sie erlauben die zuverlässigsten feinstratigraphischen Aussagen.

In einer Verbreitungstabelle (Tab. 2) sind Reichweite und Häufigkeiten der behandelten Citharina-Arten zusammen mit der oben angeführten Cephalopoden-Gliederung dargestellt. Das Vorkommen der einzelnen Arten, das in vertikaler und in

horizontaler Ausdehnung stark schwankt, wurde nur aus eigenen, zahlreichen Proben kombiniert. Aus diesem Grund wurde auf detaillierte Häufigkeitsangaben verzichtet.

Die Citharinen können nach ihrer vertikalen Reichweite gruppiert werden. Einerseits liegen Formen vor, die stratigraphisch verhältnismäßig engbegrenzt sind. Zu ihnen gehören: C. orthonota ist im Valendis besonders kennzeichnend für den Bereich Polytychiten- und Untere Dichotomiten-Schichten, tritt in den darüberlagernden Schichten des Ober-Valendis nur vereinzelt auf und klingt an der Basis der noricum-Zone (Unter-Hauterive) aus.
C. laffittei wie auch C. cristellarioides setzen in den Mittleren Dichotomiten-Schichten (Ober-Valendis) ein, kommen nur in geringer Zahl, aber sehr typisch vor und verschwinden im Unter-Hauterive (noricum/bivirgatus- bzw. bivirgatus/Unt. capricornu-Grenze) ganz.
C. sparsicostata ist im Ober-Valendis nicht selten, spielt in den Faunen des Unter-Hauterive eine wichtige Rolle und erscheint dann im Ober-Hauterive (Unt. capricornu- und Basis hildesiensis-Zone) nur noch sehr spärlich.
Demgegenüber stehen Vertreter der "Hauterive-Tendenz" (WICHER 1942: 65) wie C. striatula, C. discors und C. harpa. Diese Formen erscheinen erstmals im Mittel- und Ober-Valendis, persistieren bis zum Grenzbereich Hauterive-Barrême und sterben danach aus oder sind in der strombecki-Zone (unterstes Barrême) nur noch in äußerst geringer Stückzahl anzutreffen. Der Grund für das nahezu schlagartige Verschwinden dürfte in der immensen Verschlechterung der Lebensbedingungen zu Beginn des Barrême liegen; dafür spricht der hohe Pyritanteil der Schlämmrückstände und der schwache Kalkgehalt der dunkelgrauen Tonsteine (vgl. BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1962: 239).
C. harpa und C. discors fallen im Ober-Hauterive durch ihr teilweise gehäuftes, das Faunenbild dieser Horizonte stark mitbestimmendes Vorkommen auf. So gehören sie in der Unteren capricornu-Zone (unterstes Ober-Hauterive), welche extrem ungünstige Existenzbedingungen aufwies, neben Lenticulina münsteri und Epistomina caracolla caracolla zu den wenigen kalkschaligen Foraminiferen-Arten, die sich behaupten konnten (s. ZEDLER 1959: 33, 1961: 53; BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1962: 237).
Nur zwei Formen setzen über die Hauterive/Barrême-Grenze hinweg. C. discors intumescens, aus C. discors hervorgehend (s. S. 40), tritt am Übergang vom Unter- zum Ober-Hauterive erstmalig in Erscheinung, wird allmählich zahlreicher, erreicht die größte Häufigkeit in der tenuis-Zone (Ober-Hauterive) und kommt vereinzelt im Unter-Barrême (strombecki- und rarocinctus-Zone) und im Mittel-Barrême (denckmanni-Zone) vor. Ebenso erscheint C. acuminata im höheren Ober-Hauterive (oberste hildesiensis- bis tenuis-Zone) in sehr geringer Zahl und ist im gesamten Barrême regelmäßig aufzufinden; vor allem häufig und bezeichnend in den Faunen des Mittel-Barrême.

Stratigraphische Bestimmungen mit den vorliegenden Formen lassen sich also aufgrund der vertikalen Reichweite und Häufigkeit der Arten oder im Zusammenhang mit der Begleitfauna vornehmen.

2. Vorkommen außerhalb des behandelten Raumes

England

BARTENSTEIN (1956) bildet aus dem Grenzbereich Unter/Ober-Hauterive von Lincolnshire in Nordost-England Gehäuse von C. striatula, C. discors und C. harpa ab, die den Formen aus dem nordwestdeutschen Raum vollkommen entsprechen. Nach KHAN (1952) kommt C. laffittei im Unter- bis Mittel-Alb von Kent und Folkestone in Süd-England vor.

Frankreich

MARIE (1938) beschreibt aus dem Mittel-Alb des Pariser Becken eine C. laffittei, die derselbe Autor (1963) als kennzeichnende Leitform des untersten Mittel-Alb ("Zone AIm-1") ansieht. Gehäuse gleicher Ausbildung sind im norddeutschen Gebiet nur aus dem Bereich Ober-Valendis bis Unter-Hauterive bekannt. Geringfügige Abweichungen der Rippenausbildung dürften auf die zeitliche und fazielle Verschiedenheit der beiden Sedimentationsräume zurückzuführen sein.
FABER (1963) und COTILLON (1963) erwähnen aus dem Unter-Hauterive von Castellane und aus dem Valendis bis Grenze Unter/Ober-Hauterive der Ardèche und des Drôme in Südost-Frankreich das Vorkommen von C. striatula.
Im Unter-Hauterive der Bohrung Métabief (Südost-Frankreich) fanden GUILLAUME, GREKOFF, SIGAL (1963) C. sparsicostata und C. cristellarioides.

Niederlande

Aus dem Mittel-Neokom von Glanerbrug, nahe der deutsch-holländischen Grenze, gibt DAM (1948) kurze Beschreibungen von C. harpa, C. discors, C. discors intumescens (= C. intumescens (REUSS)) und C. acuminata. Diese Arten treten in NW-Deutschland nur im hohen Ober-Hauterive (seeleyi- und tenuis-Zone) und im untersten Barrême (strombecki-Zone) gemeinsam auf.

Österreich

In der Bohrung Korneuburg 2, nordwestlich Wien, stellte NOTH (1951) Unter-Hauterive-Sedimente fest. Der Autor bildet u.a. Lenticulina (Vaginulina) harpa ROEMER, L. (Vag.) aff. dunkeri KOCH, L. (Vag.) paucicostata REUSS und L. (Vag.) sp. = D35 HECHT ab. Diese Gehäuse gehören mit Sicherheit zu C. harpa und C. striatula. Eine Zuordnung der einzelnen Formen, die alle eine auffallend geringe Größe und eine niedrige Kammerzahl besitzen, zu den zwei Arten läßt sich jedoch anhand der unklaren Zeichnungen nicht durchführen. Außerdem wird C. sparsicostata erwähnt.

Polen

SZTEJN (1958, 1960) gibt aus der Unterkreide Mittel-Polens einige gut verwertbare Abbildungen von Citharina. Als charakteristisch für das Unter-Hauterive (noricum-Zone) wird C. discors genannt, und bezeichnende Formen im Ober-Valendis sind C. striatula (= C. pseudostriatula BART. & BRAND und C. rudocostata BART. & BRAND) und C. orthonota. Aus dem Neokom von Zentralpolen, in der Nähe der Stadt Tomaszow Mazowiecki, nennt LISZKA (1948) C. harpa und C. acuminata.

Rußland

DRUŠČIC & KUDRJAVCEV (1960) geben in ihrem Unterkreide-Atlas als Vorkommen für C. harpa Valendis bis Barrême der Krim und des nördl. Kaukasus und Neokom des nördl. Wolga-Gebietes an. C. orthonota wurde im Valendis der Krim und des nördl. Kaukasus gefunden.

Die Arbeiten weiterer Autoren wurden nicht berücksichtigt, da die Arten meist ungenügend beschrieben und schlecht abgebildet sind.

Madagaskar

Unter den von ESPITALIE & SIGAL (1963) aus dem Majunga-Becken beschriebenen und vorzüglich abgebildeten Formen befinden sich u.a. in der "zone D" C. cristellarioides und C. sparsicostata und in der "cénozone F" C. striatula (= V. aff. pseudostriatula). Da die obere "zone D" dem Mittel- bis Ober-Valendis und Teile der "cénozone F" ungefähr dem Ober-Hauterive entsprechen, dürfte das Auftreten der genannten Arten dem norddeutschen Vorkommen äquivalent sein.

Über ein weiteres Vorkommen berichten GRADER, REISS & KLUG (1960) aus Israel. Im Valendis der Heletz-Negba-Ebene, südlich Tel-Aviv, fanden sie C. sparsicostata.

Trinidad

Im mittleren Mittel-Barrême (denckmanni-Zone) von Station Road fanden BARTENSTEIN, BETTENSTAEDT & BOLLI (1957) C. acuminata. Das Gehäuse (Taf. 7, Fig. 159) entspricht in seinem stratigraphischen Vorkommen der norddeutschen Form, zeigt aber mindestens drei dichotom verzweigte Rippen; eine für diese Art äußerst seltene Ausbildung.

Nord-Amerika

Die von CUSHMAN & ALEXANDER (1930) aus dem Mittel-Alb ("Goodland formation") von Texas beschriebenen und abgebildeten Gehäuse von Vaginulina

intumescens REUSS stimmen in allen Merkmalen mit C. discors intumescens überein. Die Autoren erkannten, daß sämtliche Gehäusemerkmale eine sehr große Variationsbreite besitzen. Das angegebene Vorkommen dieser Formen weicht allerdings erheblich von dem im nordwestdeutschen Raum ab, wo sie bisher nur bis zum Mittel-Barrême (denckmanni-Zone) beobachtet wurden. LOEBLICH & TAPPAN (1949) fanden C. discors intumescens (= C. intumescens (REUSS)) im untersten Mittel-Alb ("Walnut formation") von Nord-Texas und Süd-Oklahoma.

II. SPEZIELLER TEIL

A. VORBEMERKUNGEN

Stark mit Sediment verbackene Gehäuse wurden mit sehr gutem Erfolg im Ultraschall-Reinigungsgerät der Firma PHILIPS (Typ PH 2000/01 u. PH 2101/00) behandelt. Die Exemplare wurden in einem Kunststoff-Zentrifugierglas mit ein wenig Wasser und etwas Seifenlauge (zur Herabsetzung der Oberflächenspannung) 5 - 7 Min. beschallt.

Röntgenographische Untersuchungen, die Herr F. HÖRZ im Mineralogischen Institut Tübingen freundlicherweise durchführte, ergaben, daß die Gehäuse von Citharina aus reinem Calcit aufgebaut sind.

Zur Feststellung der Zahl und Anordnung der Kammern, der Proloculi-Durchmesser und der Mündungsverhältnisse wurden die meist undurchsichtigen Gehäuse in Xylol aufgehellt und im Durchlicht betrachtet. Außerdem wurden einige Formen einseitig angeschliffen, so daß auf der anderen Seite die ursprüngliche Ausbildung erhalten blieb. Zu diesem Zweck wurden die Objekte unter dem Binokular in Lakeside orientiert eingebettet, auf einer Glasplatte abgezogen und mit einem Deckglas abgedeckt; als Deckmittel wurde Kanada-Balsam verwendet.

Die Messungen wurden mit einem Okular-Meßgitter vorgenommen, bei dem bei 64facher Vergrößerung (Ok. 8x, Obj. 8x) 1 Skalenteil - am LEITZ-Mikrometer geeicht - 18 µ entspricht. Der Proloculus-Durchmesser wurde auf 0,5 Skalenteile genau bestimmt.

Folgende Gehäusemerkmale wurden gemessen oder ausgezählt (s. Abb. 2a - c):

Kammerzahl (K), einschließlich des Proloculus.
Länge (L) = größter Abstand in der Ebene der Seitenflächen.
Breite (Br) = größter Abstand in der Ebene der Seitenflächen senkrecht zum Rückenrand.
Dicke (D) = der mittlere Abstand der Seitenflächen, ohne Außenskulptur.
Proloculus-Durchmesser, in der Ebene der Seitenflächen gemessen.
Längen-Breiten-Index (L/Br).
Breiten-Dicken-Index (Br/D).
b/L = Verhältnis aus dem Abstand der größten Breite vom unteren Ende zur Gesamtlänge.
Nahtwinkel = Winkel zwischen Kammerscheidewand (= Naht) und Rückenrand.
Divergenzwinkel = Winkel zwischen Rücken- und Bauchrand.

Die Kammerzahl, Maße, Winkel und Indexwerte der untersuchten Arten sind in Tab. 1 zusammengefaßt; die am häufigsten auftretenden Werte sind in Klammern angegeben.

In den Synonymie-Listen wurden nur Arbeiten berücksichtigt, die klare Abbildungen und Beschreibungen aufweisen. Hierbei wurden nur die Figuren (pars) angeführt, die m.E. zu der jeweils behandelten Art gehören.

Das Literatur-Verzeichnis enthält nur in der vorliegenden Arbeit zitierte Schriften. Arbeiten mit umfassendem Schrifttum sind durch einen Stern (*) vor dem Autorennamen hervorgehoben.

Belegexemplare zu den beschriebenen Arten werden in der Typensammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Tübingen unter der Katalog-Nummer Pr 1284/... aufbewahrt.

B. ZUR NOMENKLATUR UND TAXIONOMIE VON CITHARINA D'ORBIGNY 1839

Der überwiegende Teil der hier untersuchten Arten ist bereits im vorigen Jahrhundert beschrieben worden. Da den älteren Autoren vielfach nur einzelne Individuen vorlagen, wurden weitgehend Extremvarianten und teilweise auch krankhafte Formen als selbständige Arten angesehen. Ebenso wurden morphologisch ähnliche Einzelfunde aus verschiedenen Horizonten und von geographisch verschiedenen Fundpunkten gleichen Alters nur selten miteinander in Verbindung gebracht; letzteres trifft noch heute vor allem für die amerikanische Literatur zu. Einige Autoren (u.a. BARTENSTEIN, BETTENSTAEDT & BOLLI 1957; LUTZE 1960) wiesen zu Recht auf die Unzulänglichkeit eines solchen Vorgehens hin. Erst die in jüngster Zeit publizierten Arbeiten (z.B. ALBERS 1952; BETTENSTAEDT 1952, 1958b; HILTERMANN 1957; GRABERT 1959), in denen ganze Populationen von Arten einer Gattung erfaßt und variationsstatistisch ausgewertet wurden, trugen sehr viel zur Klärung der oft verwirrenden Zustände bei.

Die Gattungsdiagnose zu Citharina D'ORBIGNY 1839, S. 37 ist unzureichend:

> "Coquille libre, régulière, équilatérale, allongée ou triangulaire, fortement comprimée, droite ou arquée. Loges étroites superposées sans recouvrement, toujours obliques, et croissant de la première, souvent globuleuse, à la dernière, tronquée en dessus. Ouverture arrondie, marginale, placée à l'angle saillant de la coquille."

Auch die Unterschiede zu der nah verwandten Gattung Vaginulina D'ORBIGNY 1826 sind unvollständig und nicht klar genug hervorgehoben worden:

> "...Par l'empilement des loges sur un axe droit et sans recouvrement, par la place de l'ouverture, les Citharines se rapprochent des Vaginulines, s'en distinguant facilement néansmoins par leurs loges plus obliques, plus étroites, par la grande compression générale de la coquille, et par l'ouverture simplement percée et non placée dans une légère cavité de la dernière loge, l'analogie de la forme des espèces avec une harpe nous l'a fait nommer Citharina..."

D'ORBIGNY versäumte außerdem, einen Generotypus abzubilden und zu hinterlegen.

Als nächster gliederte REUSS (1846: 106) die Gattung Vaginulina D'ORB. in zwei "Unterabteilungen": Vaginulina und Citharina; letztere mit Vaginulina costulata ROEMER 1842 und Citharina strigillata REUSS 1846 als typische Vertreter, die m.E. beide zu Vaginulina gehören.

Fast gleichzeitig nannte GEINITZ (1846: 657 - 58) in seinem "Grundriß der Versteinerungskunde" Vaginulina striatula ROEMER 1842 als kennzeichnende Art für die Gattung Vaginulina und Citharina costulata ROEM. für die Gattung Citharina, gerade umgekehrt, als es den Tatsachen entspricht.

SCHWAGER (1877: 18) stellte im "Quadro del proposto sistema di classificazione dei foraminiferi con guscio" mit Vaginulina italica COSTA 1855 eine Art zur Gattung Citharina, die alle Merkmale der Gattung Vaginulina aufweist.

Solche unklaren Artbestimmungen und Gattungszuordnungen sind sicherlich der Grund, weshalb der Name Citharina in der Folgezeit nicht mehr benutzt wurde.

Erst MARIE (1938: 93) führte diesen Gattungsnamen wieder in die Literatur ein, ergänzte die Diagnose und bestimmte als Generotypus Vaginulina striatula ROEMER 1842. Diese Art stellt in der Tat den ersten beschriebenen, typischen Vertreter der Gattung Citharina dar. MARIE (1941: 112 - 13) gab zwar eine Beschreibung des Generotypus, jedoch ohne Abbildung und Belegmaterial.[1)]

Nach MARIE (1938: 94) gehören zu Citharina nur Gehäuse mit rectolinearem Anfangsteil. Dazu bemerkt LUTZE (1960: 462) richtig, daß diese Grenzziehung zwischen der vorliegenden Gattung (die Gattung Vaginulina mit einbezogen) und Lenticulina, Planularia und Astacolus u.a. gekünstelt ist. BARTENSTEIN (1948b) sieht diese Formen als Untergattungen von Lenticulina an, die sich durch verschieden starke "Entrollung" der Kammern vom spiralen Ausgangstyp entfernen. So können nach meinen Beobachtungen auch bei Citharina die 2. und 3. Kammer der Anfangskammer anliegen. Die Anfangskammer wird aber niemals von den Folgekammern umfaßt und ist gegen diese nicht "abgeknickt" (vgl. BARTENSTEIN 1948b: 42).

Lenticulina (Planularia) DEFRANCE 1824 ist durch die spirale Einrollung der ältesten Kammern und den extrem flachen Gehäusequerschnitt gut von Citharina abzutrennen.

---

1) Das einst im Roemer-Museum in Hildesheim aufbewahrte Material von Vaginulina striatula ROEMER 1842 ist durch Kriegseinflüsse zerstört worden. Da die von Roemer (1842: 272) angegebene Typlokalität: "In dem Hils-Thone unweit Eschershausen.... in dem Chaussee-Graben und auf dem Anger" nicht mehr aufgeschlossen ist, konnte der erforderliche Neotypus nicht aufgestellt werden.
BARTENSTEIN (schriftl. Mitteil.) sammelte vor über 15 Jahren von der vermutlichen Lokalität Material auf, das er selbst in einer Roemer-Revision zu bearbeiten gedenkt.

In Abb. 2a - c ist der Bau von Citharina schematisch dargestellt.

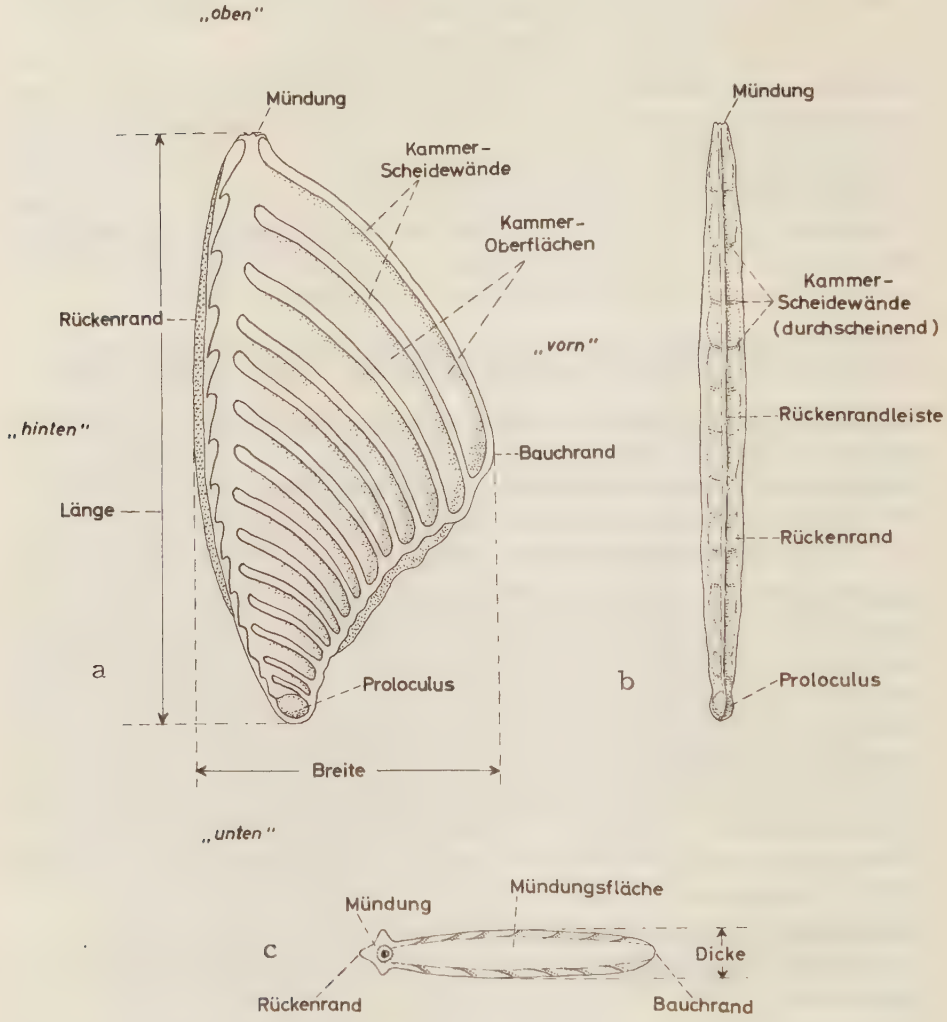


Abb. 2a - c. Bau-Schema von Citharina mit Erläuterung der Gehäuseteile. a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht.

Die hier behandelten Citharina-Arten weisen folgende gemeinsame Merkmale auf, die sie von der gestaltähnlichen Vaginulina D'ORB. (vgl. MARIE 1938: 93; ALBERS 1952: 78) klar unterscheiden lassen:
Das Gehäuse ist seitlich sehr stark zusammengepreßt und von unregelmäßig dreieckigem Umriß. Der Anfangsteil ist gerade oder leicht nach vorn (bauchwärts) gekrümmt, hin und wieder - vor allem bei mikrosphärischen Exemplaren - etwas

stärker. Der Rückenrand ist gerade oder schwach nach außen gebogen, im Querschnitt zugespitzt oder abgerundet und immer mit einem verschieden kräftigen Mittelkiel oder mehreren Rippen unterschiedlicher Länge versehen. Der stets abgerundete Bauchrand ist meist stark konvex, manchmal mit wenigen Rippen bedeckt. Der Proloculus ist rund-oval, an seinem unteren Ende teilweise in einen Stachel ausgezogen. Die zahlreichen niedrigen Folgekammern sind ± geradlinig übereinander angeordnet. Sie nehmen nur langsam an Höhe, doch äußerst rasch an Breite zu und sind in der Regel sehr weit zur Basis heruntergezogen. Die Kammerscheidewände (= Nähte) liegen flach oder leicht vertieft, besitzen nie Nahtleisten und sind für gewöhnlich wegen der Berippung nicht sichtbar. Die Seitenflächen sind mit Rippen und Streifen unterschiedlicher Länge und Stärke bedeckt, die parallel zum Rücken- und Bauchrand verlaufen oder vom Gehäuseanfangsteil strahlenförmig auseinandergehen. Die Mündungsfläche der Endkammer ist glatt oder etwas eingesenkt. Die Mündung ist lochartig oder gestrahlt, auf dem häufig vorgezogenem Rückenende der letzten Kammer gelegen; der äußere Mündungsrand ist rund oder durch auslaufende Rippen fein gezackt.

C. BESCHREIBUNG DER ARTEN

Familie Lagenidae
Gattung Citharina D'ORBIGNY 1839

Citharina striatula (ROEMER 1842)
Taf. 2, Fig. 14-18; Abb. 3, Fig. 1-8

1842 Vaginulina striatula n. - ROEMER, Neue Kreide-Foraminiferen: 273, Taf. 7B, Fig. 2.

1938 Vaginulina D32. - HECHT, Unterkreide: pars Taf. 15a, Fig. 96.

1938 Vaginulina D35. - HECHT, Unterkreide: Taf. 24, Fig. 131.

v 1951 Citharina pseudostriatula n. sp. - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: 298, Taf. 7, Fig. 182; Taf. 12A, Fig. 339; Taf. 15D, Fig. 18, 20.

v 1951 Citharina rudocostata n. sp. - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: 299, Taf. 7, Fig. 183; Taf. 12A, Fig. 340; Taf. 14C, Fig. 13-15.

v 1956 Citharina striatula (ROEMER). - BARTENSTEIN, Englisches Hauterive: 518, Taf. 2, Fig. 26, 28.

1963 Vaginulina aff. pseudostriatula BARTENSTEIN & BRAND. - ESPITALIE & SIGAL, Majunga: 51, Taf. 22, Fig. 15.

Beschreibung: Gehäuse frei, plattgedrückt, von schmal- bis breit-dreieckigem Umriß. Anfangsteil gerade oder etwas bauchwärts vorgezogen. Der Bauchrand ist konvex, im unteren Teil gerade oder leicht konkav gekrümmt, bildet mit der zumeist schwach eingesenkten Mundfläche der letzten Kammer einen Winkel von ca. 90 - 120°. Proloculus rund-oval, gefolgt von 7 - 10 niedrigen, schrägen Kammern, die langsam an Höhe, doch z.T. sehr rasch an Breite zunehmen.

Kammerscheidewände nur äußerst selten zu erkennen. Die größte Breite wird knapp unter- oder oberhalb der Gehäusemitte erreicht. Die Seitenflächen sind durchschnittlich mit 5 - 8 feinen (Extremwerte 4 - 11), häufig sich dichotom verzweigenden Längsrippen bedeckt, die parallel zur Rücken- und Bauchseite verlaufen und im oberen Teil der Endkammer mundwärts umbiegen. Außerdem schalten sich vor allem im jüngeren Gehäuseteil oft Zwischenrippen ein. Über den abgerundeten Rücken laufen 2 - 4 Rippen, und der ebenfalls runde Bauchrand ist fast immer mit 1 - 2 kielartigen Rippen versehen. Die Mündung ist rückenständig, kreisrund, in wenigen Fällen durch auslaufende Rippen von sternartigem Aussehen und etwas ausgezogen.

Beziehungen: Zu Citharina harpa (ROEMER) (s. dort).
BARTENSTEIN & BRAND (1951: 296 - 97) beschreiben aus dem nordwestdeutschen Valendis eine Citharina seitzi mit wabenförmiger Gitterberippung, die ausschließlich auf die Mittleren Dichotomiten-Schichten (Ober-Valendis) und die noricum- und bivirgatus-Zone (Unter-Hauterive) beschränkt ist. Diese Art ist vermutlich aus C. striatula hervorgegangen. Dafür spricht, daß bei manchen Gehäusen von C. seitzi die typischen Querrippen fast völlig rückgebildet worden sind und so dem Aussehen der hier untersuchten Art sehr nahe kommen.
Aus dem Callovien und Oxfordien von Nordwest-Deutschland bildet LUTZE (1960 : 461, Taf. 30, Fig. 9) Gehäuse von Citharina malicenta (TERQUEM 1867) ab, die sich von vorliegender Art durch den leicht rundlichen Querschnitt, die weit auf die Mundfläche hinaufziehenden Rippen und die schmale, rinnenartige Vertiefung des unberippten Teils der Mundfläche unterscheiden. Zudem haben diese Gehäuse meist ein so hohes Längen-Breiten-Verhältnis, wie es selbst bei extrem schlanken Formen von C. striatula nie zu beobachten war.
LUTZE's (1960: 462, Abb. 14, Fig. 1 - 21) Gehäuse von Citharina lepida (SCHWAGER 1867) veranschaulichen recht deutlich die äußerst variable Gestalt dieser Art. Wie bei C. striatula kommen zwischen schmalen Gehäusen mit wenigen ± geraden Rippen (Abb. 14, Fig. 10, 14 - 16) und breiten Individuen mit gegabelten und zwischengeschalteten Rippen (Abb. 14, Fig. 7, 9, 13) alle Übergangsformen vor. Die Rippenausbildung gleicht der von C. striatula. Trotzdem halte ich C. lepida und C. striatula aufgrund der folgenden Unterschiede getrennt:
a) C. lepida besitzt meist viel weniger Rippen, und die einzelnen Rippen stehen sehr weit auseinander.
b) Die Gehäuse von C. lepida zeigen eine auffallend starke Krümmung nach vorn (bauchwärts), die bei C. striatula nie so ausgeprägt ist.
c) Breite und Dicke von C. striatula sind stets größer.
d) Die Mundfläche ist bei C. striatula fast immer muldenförmig eingesenkt, bei C. lepida dagegen glatt.

Abb. 3. Fig. 1 - 8. Citharina striatula (ROEMER 1842).
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
40x: Fig. 3 - Pr 1284/5, Fig. 4 - Pr 1284/4, Fig. 6 - Pr 1284/8,
Fig. 7 - Pr 1284/1, Fig. 8 - Pr 1284/2.
70x: Fig. 1 - Pr 1284/7, Fig. 2 - Pr 1284/6, Fig. 5 - Pr 1284/3.

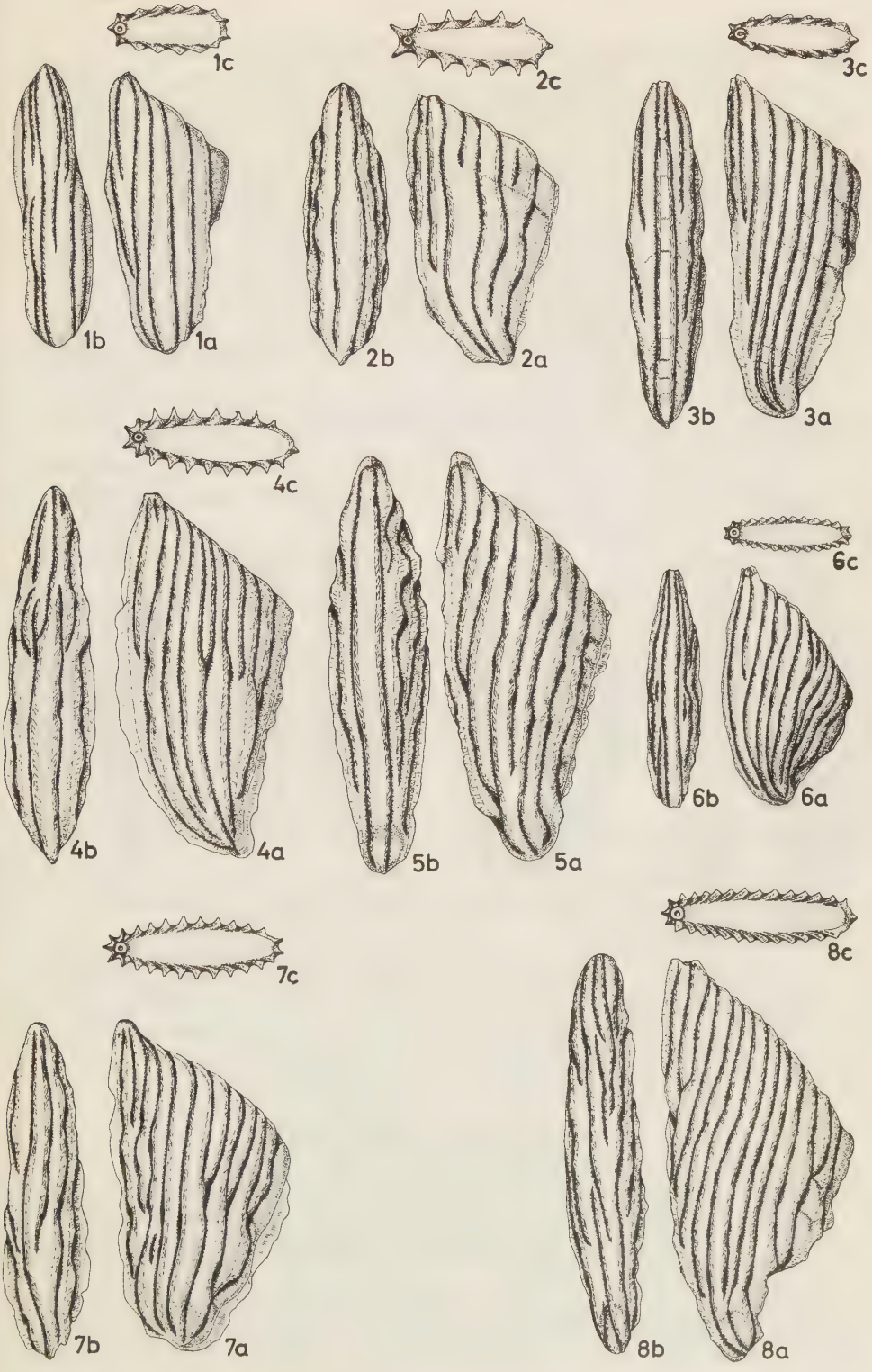


Abb. 3

Diese Juraformen sind m.E. die unmittelbaren Vorläufer von C. striatula.

Bemerkungen: Die sehr enggefaßte und unzureichende Artdiagnose von ROEMER (1842) veranlaßte BARTENSTEIN & BRAND (1951:298 - 99) zwei neue Arten, Citharina rudocostata und Citharina pseudostriatula, aufzustellen. Sie trennen schmale Formen mit wenigen unverzweigten Längsrippen von breiteren Gehäusen mit zahlreichen, teilweise sich dichotom verzweigenden Rippen, Messungen der Länge, Breite und Dicke von 160 Exemplaren zeigten, daß zwischen schmalen und breiten Gehäusen ein kontinuierlicher Übergang besteht (Abb. 3). Demnach ist die Trennung nicht aufrechtzuerhalten. Ich stelle diese Formen zu Citharina striatula (ROEMER), da die Art in ihrer Gehäusegestalt sehr stark variiert und die einfache oder dichotome Berippung eine Wachstumseigentümlichkeit sein dürfte (vgl. C. acuminata).
Fig. 4 und 5 der Abb. 3 stellen etwa die Mitteltypen der Art dar.
Die von HECHT (1938) aus der tenuis-Zone von Wenden am Mittellandkanal beschriebene Vaginulina D32 entspricht meiner Fig. 5 (Abb. 3). Vaginulina D35 ist eine relativ schmale Form mit geradelaufenden, unverzweigten Längsrippen, vergleichbar mit Fig. 3 (Abb. 3).
BARTENSTEIN (1956: Taf. 2, Fig. 26, 28) bildet aus dem englischen Hauterive zwei sehr breite Gehäuse ab, ähnlich meiner Abb. 3, Fig. 6 und 7.
Im Ober-Hauterive ("cénozone F") des Majunga-Beckens von Madagaskar fanden ESPITALIE & SIGAL (1963: 51) eine Vaginulina aff. pseudostriatula BART. & BRAND, von sehr breiter Gestalt und mit schrägen, im jüngeren Gehäuseteil verzweigten Rippen, wie es meine Fig. 8 (Abb. 3) zeigt. Das extrem schlanke Gehäuse, von ESPITALIE & SIGAL (1963: 49) Vaginulina rudocostata BART. & BRAND zugeordnet, aus der "association D" (= Berriasien) dürfte zu einer anderen Art gehören.

Die Ausbildung der Rippen ist sehr verschiedenartig (s. S. 53).

Vorkommen: Mittel-Valendis (Polyptychiten-Schichten) - Unter-Hauterive (bivirgatus-Zone) selten, Ober-Hauterive (Unter capricornu- bis tenuis-Zone) vereinzelt bis selten.

Material: ca. 160 Gehäuse. - Pr 1284/1 - 9 und Pr 1284/117. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina orthonota (REUSS 1863)
Taf. 3, Fig. 1-4; Abb. 4, Fig. 1-4

1863 Vaginulina orthonota m. - REUSS, Hils u. Gault: 49, Taf. 4, Fig. 3.
v 1951 Citharina orthonata (REUSS). - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: 298, Taf. 7, Fig. 180 - 181; Taf. 14C, Fig. 40; Taf. 15A Vig. 5.

Diagnose: REUSS (1863: 49 - 50).

Beschreibung: Gehäuse frei, stark plattgedrückt, langgestreckt, an beiden Enden zugespitzt. Dem ovalen Proloculus folgen 6 - 13 niedrige, sehr schräge Kammern, die kaum an Höhe, doch erheblich an Breite zunehmen. Größte Gehäusebreite unterhalb oder in Höhe der Gehäusemitte gelegen. Rücken gerundet, nahezu gerade, im Anfangsteil meist etwas bauchwärts gebogen. Bauchrand unregelmäßig konvex, im unteren Teil ganz leicht eingezogen, geht in einem ununterbrochenen Bogen in die glatte oder schwach eingesenkte Mündungsfläche der Endkammer über. Seitenflächen mit oft zahlreichen, dichtgedrängten, feinen Längsrippen bedeckt, die von der Basis, dem Rücken- und Bauchrand folgend, über das Gehäuse ziehen und auf der letzten Kammer zur Mündung hin umbiegen. Besonders im jüngeren Gehäuseteil treten dichotom verzweigte und kurze, eingeschaltete Rippen auf. Auf dem Rücken befinden sich 2 (-4) dünne Längsrippen. Mündung rückenständig, kreisförmig und etwas ausgezogen; äußerer Mündungsrand durch auslaufende Rippen z. T. sternartig gezackt.

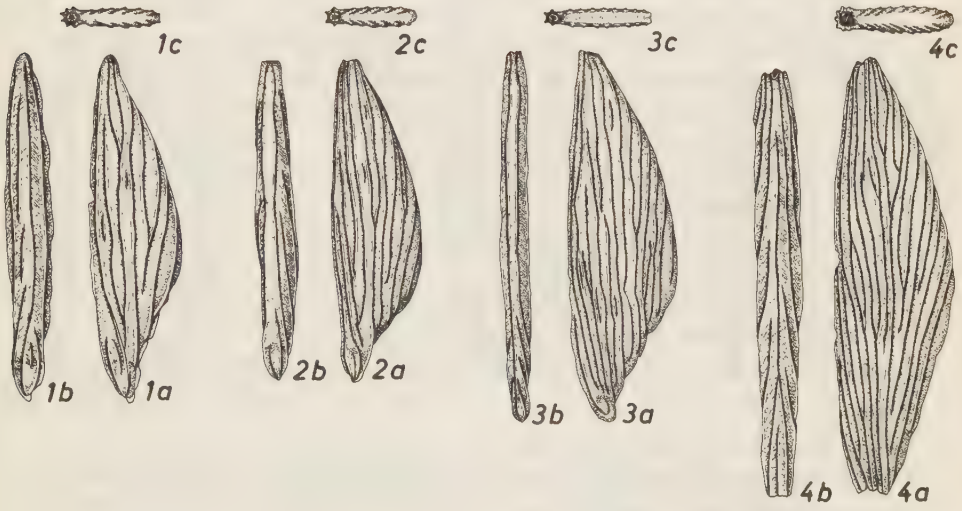


Abb. 4, Fig. 1 - 4. Citharina orthonota (REUSS 1863)
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
45x: Fig. 1 - Pr 1284/10, Fig. 2 - Pr 1284/11.
25x: Fig. 3 - Pr 1284/12, Fig. 4 - Pr 1284/13.

Beziehungen: siehe Citharina acuminata (REUSS).

Bemerkungen: Die Kammerscheidewände sind infolge der dichtstehenden Berippung fast nie zu erkennen.
Die Mehrzahl der Gehäuse liegt nur in Bruchstücken vor.

Vorkommen: Polyptychiten-Schichten (Mittel-Valendis) und Untere-Dichotomiten-Schichten vereinzelt bis nicht selten, Mittlere und Ober Dichotomiten-Schichten (Ober-Valendis) selten, Basis noricum-Zone (Unter-Hauterive) selten.

Material: ca. 50 Exemplare. - Pr 1284/10 - 13 u. Pr 1284/118. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina discors (KOCH 1848)

Taf. 1, Fig. 9-13; Abb. 5, Fig. 1-8

1848 Vaginulina discors KOCH. - KOCH, Hilsthon: 172, Taf. 24, Fig. 1-2.

1863 Vaginulina discors KOCH. - REUSS, Hils u. Gault: 50, Taf. 3, Fig. 10 - 12.

1935b Vaginulina discors KOCH. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 11, Fig. 12.

1935b Vaginulina cf. orthonota REUSS. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 10, Fig. 6.

1935b Vaginulina intumescens REUSS. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 10, Fig. 7.

1938 Vaginulina D17. - HECHT, Unterkreide: pars Taf. 14b, Fig. 48.

1938 Vaginulina D34. - HECHT, Unterkreide: Taf. 24, Fig. 129 - 130.

v 1951 Citharina discors (KOCH). - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: 297, Taf. 7, Fig. 176.

v 1951 Citharina sparsicostata (REUSS). - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: pars Taf. 7, Fig. 173.

v 1956 Citharina discors (KOCH). - BARTENSTEIN, Englisches Hauterive: 519, Taf. 2, Fig. 43 - 44.

v 1956 Citharina sparsicostata (REUSS). - BARTENSTEIN, Englisches Hauterive: 518, Taf. 2, Fig. 52.

1961 Citharina discors (KOCH). - ZEDLER, Oberhauterive: 44, Taf. 5, Fig. 17 - 18.

Diagnose: KOCH (1848: 172).

Es ist hinzuzufügen, daß der Rückenrand leicht zugeschärft-abgerundet oder mit einer schwachen Mittelrippe versehen ist, die fast nie über die ganze Gehäuselänge verläuft.

Auf den Seitenflächen treten neben den kräftigen, durchgehenden Längsrippen oftmals feine, kurze Rippen auf. Die auf dem hervorgezogenen Rückenende der letzten Kammer gelegene Mündung ist rund oder gestrahlt.

Beschreibung: Gehäuse frei, platt zusammengedrückt, von unregelmäßig

---

Abb. 5, Fig. 1 - 8. Citharina discors (KOCH 1848).
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
25x: Fig. 1 - Pr 1284/15, Fig. 2 - Pr 1284/18,
Fig. 5 - Pr 1284/19, Fig. 7 - Pr 1284/16.
15x: Fig. 3 - Pr 1284/20, Fig. 4 - Pr 1284/21,
Fig. 6 - Pr 1284/14, Fig. 8 - Pr 1284/17.

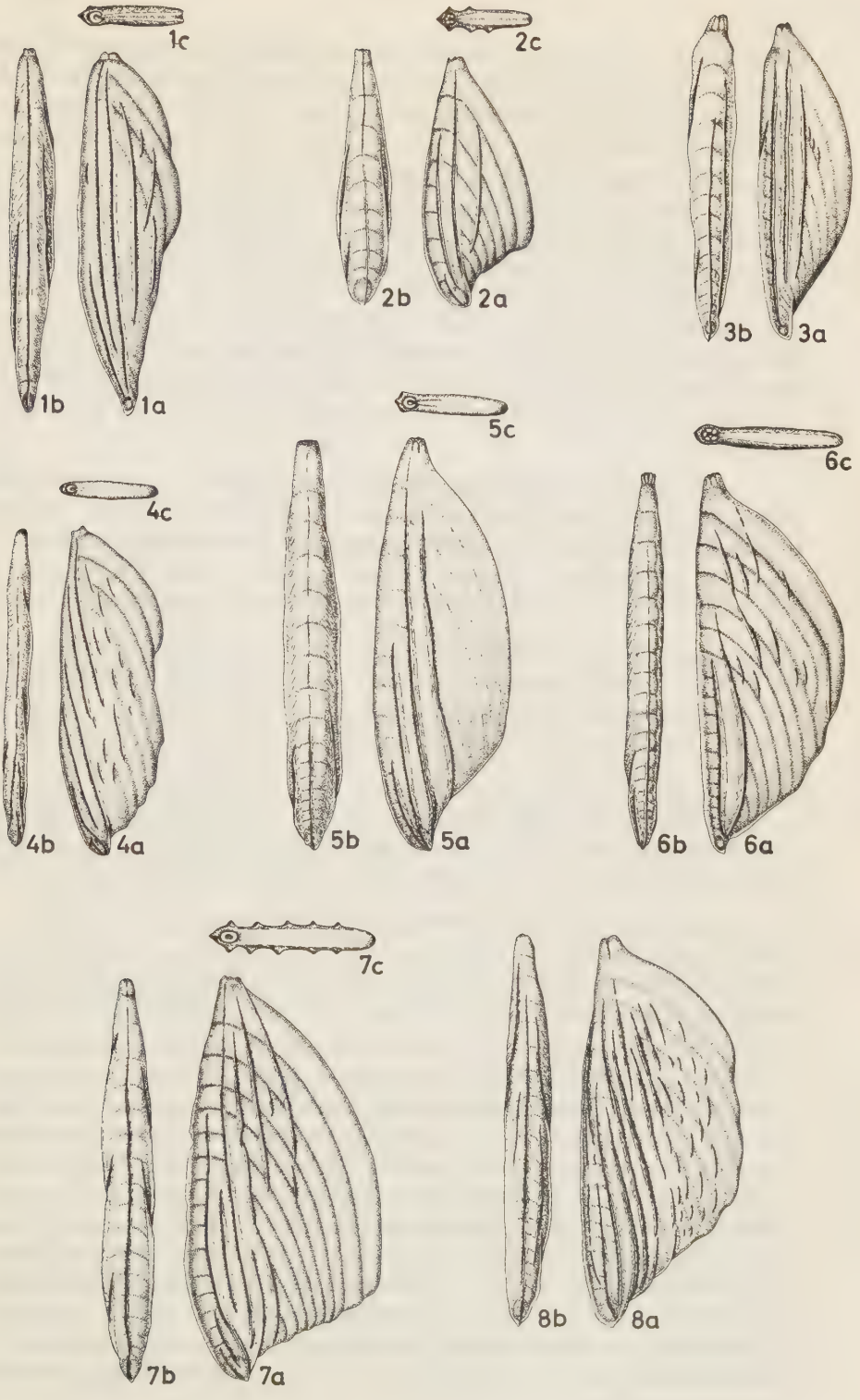


Abb. 5

schmal- bis breit-dreieckigem Umriß. Rückenrand gerade oder etwas nach außen gekrümmt, abgerundet oder mit einem schwach ausgebildeten Kiel, der meist nicht über die ganze Länge des Gehäuses verläuft. Der konvexe Bauchrand, im unteren Teil (= Basis) gerade oder leicht eingezogen, und die glatte oder wenig vertiefte Mündungsfläche gehen bei einem Teil der Gehäuse kontinuierlich ineinander über, bei einem anderen Teil bilden sie einen stumpfen Winkel. Dem rund-ovalen Proloculus folgen 8 - 16 niedrige, stark bogenförmige Kammern, die gleichmäßig an Höhe und sehr schnell an Breite zunehmen. Kammerscheidewände flach, rinnenartig versenkt oder äußerst selten erhaben, nicht immer zu erkennen. Seitenflächen mit wenigen kräftigen Längsrippen, die von der Anfangskammer strahlig auseinanderlaufen oder parallel zum Rückenrand oder bauchwärts geschwungen in Richtung Mündung über das Gehäuse ziehen. Oft kommen noch feine, kurze Rippen hinzu. Mündung rückenständig, kreisrund oder gestrahlt und deutlich ausgezogen.

Beziehungen: Übergänge zu wenig-berippten Formen von Citharina harpa (ROEM.) sind vorhanden (s. REUSS 1863: Taf. 3, Fig. 12 u. ZEDLER 1961: Taf. 8, Fig. 18). Durch die geringe Anzahl von Längsrippen, durchschnittlich 2 - 3 (max. 6), die nie über das gesamte Gehäuse verlaufen, und dem abgerundeten oder schwach gekielten Rücken kann die Art klar von C. harpa abgetrennt werden.

Citharina sparsicostata (REUSS) ist durch den stark ausgeprägten Rückenkiel und die gleichfalls kräftige Längsrippe zu beiden Seiten ("Dreiflügel-Form") deutlich von vorliegender Art zu unterscheiden.
Citharina discors geht im Verlauf des Ober-Hauterive kontinuierlich in Citharina discors intumescens über (s. S. 40).

Bemerkungen : KOCH (1848: Taf. 24, Fig. 1) bildet ein leicht deformiertes Gehäuse ab, das neben den kräftigen Längsrippen (3 - 5) äußerst feine Rippchen auf den letzten 3 Kammern zeigt, die jedoch nicht beschrieben werden.

Auf die große Variabilität der Gehäusegestalt dieser Art weist schon REUSS (1863: 50, Taf. 3, Fig. 10 - 12) hin.
Die von CHAPMAN (1894: 426, Taf. 8, Fig. 13) aus dem Gault von Folkestone beschriebene Vaginulina discors KOCH gehört zu einer anderen Citharina-Art.

BARTENSTEIN & BRAND's (1951: Taf. 7, Fig. 173) Gehäuse von Citharina sparsicostata (REUSS) besitzt einen nur leicht zugeschärften Rücken und wenige schräg zur Mündung hin verlaufende Längsrippen. Die Form gehört ebenso zur hier behandelten Art wie das von BARTENSTEIN (1956) aus dem englischen Unter-Hauterive als C. sparsicostata abgebildete, großwüchsige Individuum, das in Gehäusegestalt und Rippenausbildung meiner Abb. 5, Fig. 8 gleicht.
Zwischen Gehäusen mit breitausladender, nahezu bis auf die Höhe des Proloculus heruntergezogener Bauchseite (Abb. 5, Fig. 7) und Formen mit extrem schlankem Anfangsteil (Abb. 5, Fig. 1, 3) kommen alle Übergänge vor. Aus diesem Grund hat der Divergenzwinkel eine große Reichweite (25 - 75°).
Die Ausbildung der Längsrippen ist, unabhängig vom Erhaltungszustand - es wurden Gehäuse mit stark korrodierten, z. T. fast weggelösten Rippen beobachtet -, sehr unterschiedlich:

a) im Querschnitt nahezu rund (Abb. 5, Fig. 1, 4).
b) von spitz-kegeligem Querschnitt (Abb. 5, Fig. 2, 3).
c) steilstehende, scharf erhobene Flanken mit schmalem Grat (Abb. 5, Fig. 6, 7).

Vorkommen: Mittel-Valendis (Polyptychiten-Schichten) bis Unter-Hauterive (noricum-Zone) selten, Unter-Hauterive (bivirgatus-Zone) und Ober-Hauterive nicht selten, in der Unteren capricornu- und hildesiensis-Zone häufig, Unter-Barrême (strombecki-Zone) sehr selten.

Material: ca. 350 gemessene Exemplare. - Pr 1284/14 - 23, Pr 1284/105 - 111 u. Pr 1284/119. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina discors intumescens (REUSS 1863)
Taf. 1, Fig. 15-16; Abb. 6, Fig. 1-2

1863 Vaginulina intumescens m. - REUSS, Hils u. Gault: 49, Taf. 4, Fig. 2.
1930 Vaginulina intumescens REUSS. - CUSHMAN & ALEXANDER, Lower Cretaceous: 5, Taf. 2, Fig. 1 - 6.
1935b Vaginulina intumescens REUSS. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 1, Fig. 12.
1935b Vaginulina sp. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 9, Fig. 6.

Diagnose: REUSS (1863: 49).
Wie folgt zu ergänzen: Eine Unter-Art von Citharina discors (KOCH) mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse mit 3 - 5 kräftigen Längsrippen in Rückennähe und zahlreichen feinen Rippchen und Streifen, die teilweise parallel zueinander über 1 - 3 Kammern ziehen und auf der letzten Kammer zur Mündung hin umbiegen.

Beschreibung: Gehäuse plattgedrückt, unregelmäßig dreieckig. Rückenrand gerade oder ein wenig nach außen gebogen. Bauchrand konvex, im unteren Teil (= Basis) häufig etwas eingezogen. Proloculus rundlich-oval, nicht vorstehend, meist von einem kurzen Stachel begrenzt. Folgekammern niedrig, gewölbt und stark nach unten gekrümmt, gewinnen langsam an Höhe und sehr rasch an Breite. Seitenflächen mit 3 - 5 steil hervorragenden Längsrippen bedeckt, die parallel zum Rücken oder von der Anfangskammer strahlig über die gesamte Gehäuselänge ziehen oder auf der letzten Kammer flacher werden und auslaufen. Hinzu tritt eine große Zahl äußerst feiner, kaum erhobener Rippchen und Streifen. Sie schwingen über 1 - 3 Kammern, in den schwach vertieft liegenden Nähten dünner werdend, oder sie gehen, völlig voneinander getrennt, nur jeweils über eine Kammer, ein gleichmäßiges Parallelgefüge bildend, und biegen im jüngsten Gehäuseteil mundwärts um. Der Rückenrand ist mit einem Kiel mittlerer Stärke versehen, der sich fast immer auf halber Rückenlänge spaltet oder ganz verschwindet. Die Basis ist oft leicht gekielt, manchmal durch herablaufende Rippen dornartig gezackt. Mündung annähernd rund, auf dem vorgezogenen Rückenende

der Endkammer gelegen; äußerer Mündungsrand durch auslaufende Rippen teilweise gewellt.

Bemerkungen: Diese Unter-Art unterscheidet sich in der Gehäuseform, Kammerzahl, Größe der Proloculi etc. nicht von Citharina discors (KOCH), aus der sie im Ober-Hauterive hervorgeht (s. S. 40). Gehäuse mit stark heruntergezogener Bauchseite treten hier in geringerem Maße auf. Es war nicht möglich, C. discors und ihre Unter-Art statistisch zu trennen, da sich der Übergang langsam und fließend vollzieht und die für solche Zwecke notwendige Zahl von Exemplaren nicht vorhanden war.
Die Seitenflächen sind sehr mannigfaltig berippt:
a) 3 - 5 kräftige Längsrippen mit steilen (Abb. 6, Fig. 1) oder etwas abeflachten Flanken (Abb. 6, Fig. 2), die entweder parallel zum Rückenrand oder von der Anfangskammer aus radial meist über die ganze Gehäuselänge verlaufen (vgl. C. discors).
b) Kurze, feine Rippchen, einander parallel, die immer nur über eine Kammer hinweggehen.
c) Sehr dünne, oft kaum wahrnehmbare Streifen, die über eine oder mehrere Kammern ziehen.
Die drei verschiedenen Rippenausbildungen können auf einem Gehäuse zusammen vorkommen (Abb. 6, Fig. 2).

REUSS (1863) beschreibt eine Vaginulina intumescens aus dem oberen Hilston vom Bohnenkamp (unweit Braunschweig), die mit vorliegender Unter-Art ident sein dürfte.
Nach CUSHMAN & ALEXANDER (1930) sind die als Vaginulina intumescens REUSS bezeichneten Formen von sehr variabler Gehäusegestalt und Berippung.

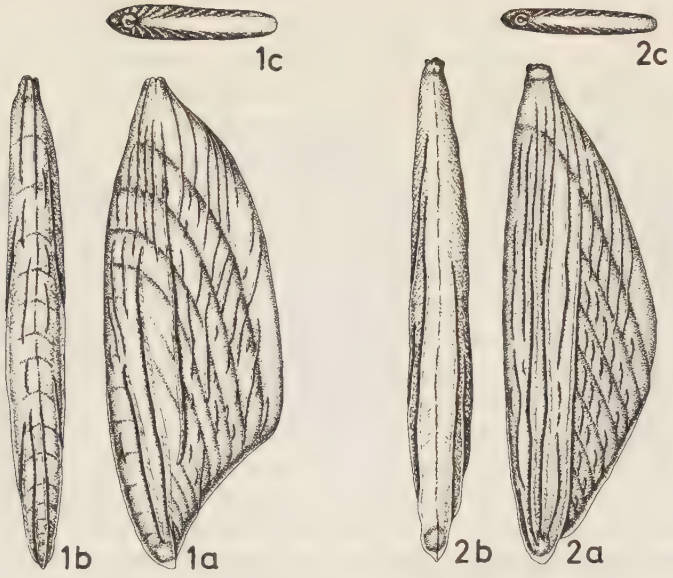


Abb. 6, Fig. 1 - 2. Citharina discors intumescens (REUSS 1863)
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
30x: Fig. 1 - Pr 1284/86, Fig. 2 - Pr 1284/87.

In enger Beziehung zu der hier behandelten Unter-Art stehen die von MARIE (1938: 95 - 97, Taf. 8, Fig. 8 - 10) aus dem Mittel-Alb des Pariser Beckens beschriebenen Citharina d'orbignyi, Citharina cf. discors (KOCH) (= Vaginulina mariei KHAN 1950) und Citharina cf. discors (KOCH) var. gracilis, mit denen derselbe Autor (1963) eine feinstratigraphische Untergliederung des unteren Mittel-Alb vornimmt. Diese Formen wurden mit den von KOCH (1848) und REUSS (1863) abgebildeten Gehäusen von Vaginulina discors verglichen und zu Recht abgetrennt, da letztere niemals eine aus zahlreichen feinen Rippen und dünnen Streifen bestehende Ornamentation aufweisen. Als artspezifisch wertet MARIE außerdem den parallelen oder divergierenden Verlauf der Längsrippen, das Vorhandensein und die Stärke des Rückenkiels und die allgemeine Gehäusegestalt. Nach meinen Beobachtungen an C. discors und C. discors intumescens sind alle diese Merkmale äußerst variabel. Mangels eines größeren Vergleichsmaterials aus dem französischen Mittel-Alb und aus stratigraphischen Erwägungen werden MARIE's Art-Namen jedoch aufrechterhalten.

Vorkommen: Obere bivirgatus-Zone (Unter-Hauterive) und Obere capricornu-Zone (unteres Ober-Hauterive) selten, Ober-Hauterive: hildesiensis bis seeleyi-Zone nicht selten und tenuis-Zone häufig, Unter-Barrême (rarocinctus-Zone) und Mittel-Barrême (denckmanni-Zone) selten.

Material: ca. 80 gemessene Gehäuse. - Pr 1284/86 - 97 u. Pr 1284/120. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: sind in Tab. 1 bei C. discors mit angegeben.

Citharina laffittei MARIE 1938

Taf. 2, Fig. 10-13; Abb. 7, Fig. 1-5

1938 Citharina laffittei n. sp. - MARIE, Crétacé: 98, Taf. 8, Fig. 7.
1938 Vaginulina D25. - HECHT, Unterkreide: pars Taf. 21, Fig. 6.
1938 Vaginulina D26. - HECHT, Unterkreide: Taf. 21, Fig. 1 - 2.
v 1938 Vaginulina D28. - HECHT, Unterkreide: pars Taf. 21, Fig. 3 - 4.
1938 Vaginulina cf. D28. - HECHT, Unterkreide: Taf. 20a, Fig. 65 - 66.

Beschreibung: Gehäuse frei, unregelmäßig breit-dreieckig, plattgedrückt. Rückenrand leicht nach außen gekrümmt. Bauchrand konvex gewellt und im unteren Teil meist etwas eingezogen, geht unter stumpfem Winkel in die glatte, manchmal nur wenig eingesenkte Mündungsfläche der Endkammer über. Proloculus oval, nicht vorstehend, gefolgt von 9 - 15 niedrig-schrägen Kammern, die langsam an Höhe und sehr rasch an Breite zunehmen. Rückenrand mit kräftiger Mittelrippe, beiderseits von einer Längsrippe begleitet, die über das ganze Gehäuse zieht oder auf dem Rücken ausläuft und von einer neu einsetzenden Rippe abgelöst wird. Seitenflächen annähernd parallel, mit zahlreichen Rippen unterschiedlicher Stärke und Länge bedeckt. Im Anfangsteil, besonders in Rückennähe, von kräftigerer Ausbildung, schwingen sie über eine oder mehrere der flachen, oft auch schwach gewölbten Kammeroberflächen hinweg, dünnen in den kaum vertieften Nähten aus und biegen im jüngeren Gehäuseteil, schmale Streifen bildend, mundwärts um. Mündung rückenständig, kreisrund und etwas ausgezogen; äußerer Mündungsrand z.T. durch die auslaufenden Rippen fein gezackt.

Beziehungen: Die Art unterscheidet sich von Citharina sparsicostata (REUSS) durch die viel schwächere dreiflügelige Ausbildung der Rückenpartie. Außerdem treten bei Citharina sparsicostata Gehäuse mit nahezu glatten oder mit wenigen Längsrippen versehene Seitenflächen auf, was bei C. laffittei nie beobachtet wurde.
Citharina cristellarioides (REUSS) ist durch ihre kennzeichnende parallele Anordnung der Längsrippchen sicher von vorliegender Art abzutrennen.

Bemerkungen: Gehäuse der von MARIE (1938, 1963) als typisch für das unterste Mittel-Alb ("Zone AIm-1") Frankreichs bezeichneten Art wurden in NW-Deutschland nur im Ober-Valendis und im Unter-Hauterive beobachtet. In den folgenden Hauterive- und Barrême-Zonen wurde kein einziger Fund gemacht, obgleich eine große Zahl von Proben aus diesen Horizonten untersucht worden ist. Trotzdem werden die vorliegenden Individuen, wegen ihrer Übereinstimmung in der Gehäuseform und Berippung, zu C. laffittei gestellt.
HECHT (1938) bildet aus der noricum-Zone von Wenden am Mittellandkanal Vaginulina D25, D26, D28 und cf. D28 ab. Die Formen weisen alle charakteristischen Merkmale von C. laffittei auf und veranschaulichen die Variabilität der Gehäusegestalt: neben Gehäusen mit stark, fast bis auf die Höhe des Proloculus heruntergezogenem Bauchrand (Abb. 7, Fig. 3) treten solche mit sehr schlankem Anfangsteil auf (Abb. 7, Fig. 1). Dazwischen gibt es alle Übergänge. Demzufolge variiert der Divergenzwinkel sehr stark (45 - 85°).

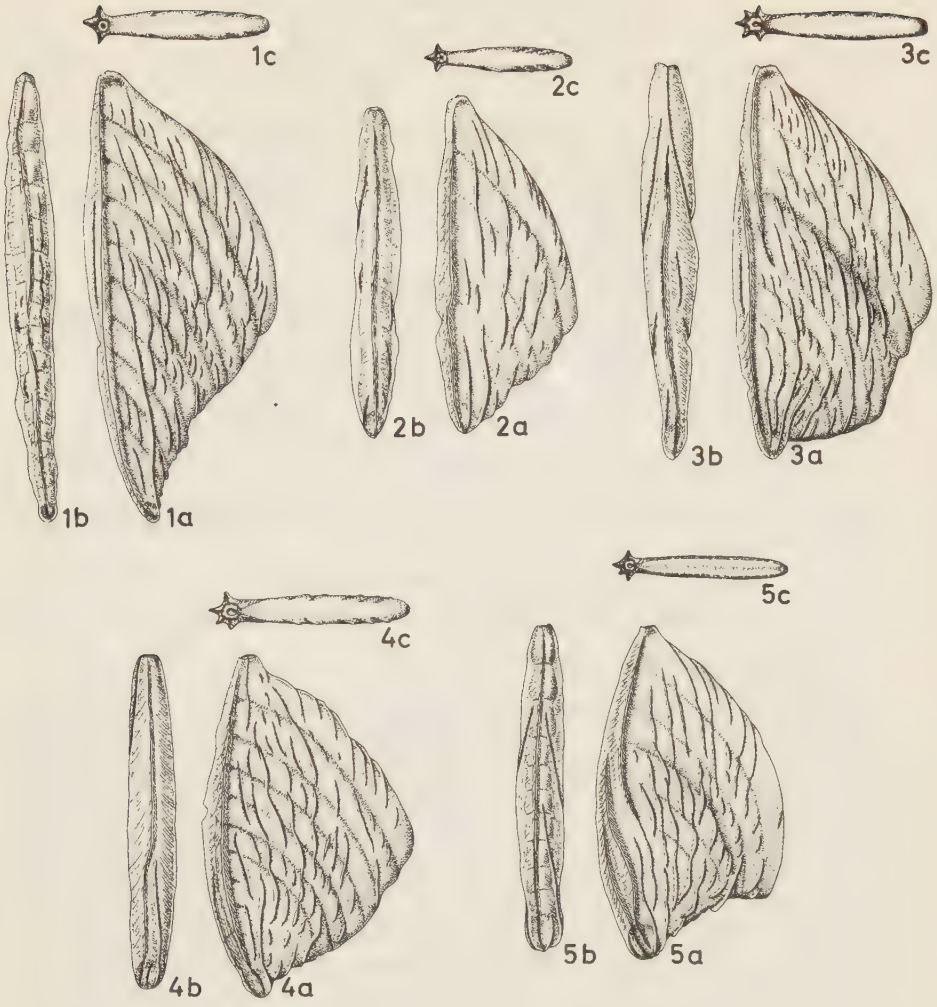


Abb. 7, Fig. 1 - 5. Citharina laffittei MARIE 1938.
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
25x: Fig. 1 - Pr 1284/27, Fig. 2 - Pr 1284/28,
Fig. 3 - Pr 1284/26, Fig. 4 - Pr 1284/25,
Fig. 5 - Pr 1284/24.

Vorkommen: Mittlere Dichotomiten- bis Neohoploceras + Oleostephanus-Schichten (Ober-Valendis) und noricum-Zone (Unter-Hauterive) vereinzelt bis nicht selten.

Material: ca. 110 gemessene Exemplare. - Pr 1284/24 - 28 u. Pr 1284/121. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina cristellarioides (REUSS 1863)
Taf. 2, Fig. 6-9; Abb. 8, Fig. 1-4

1863 Vaginulina cristellarioides m. - REUSS, Hils u. Gault: 48, Taf. 3, Fig. 17.

1934 Vaginulina cf. cristellarioides REUSS. - EICHENBERG, Hauterive: 178, Taf. 16, Fig. 3.

1935b Vaginulina cristellarioides REUSS. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 12, Fig. 10; Taf. 13, Fig. 14 (dasselbe Exemplar zweimal fotografiert!).

v 1938 Vaginulina D25. - HECHT, Unterkreide: pars Taf. 18a, Fig. 92; Taf. 19a, Fig. 98; Taf. 19b, Fig. 90 - 92; Taf. 20b, Fig. 98 - 99.

1938 Vaginulina D21. - HECHT, Unterkreide: Taf. 19b, Fig. 89.

1938 Vaginulina D29. - HECHT, Unterkreide: Taf. 20a, Fig. 59.

v 1951 Citharina cristellarioides REUSS. - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: 298, Taf. 7, Fig. 178 - 179; Taf. 17B, Fig. 18; Taf. 18, Fig. 68 - 72; Taf. 19A, Fig. 33 - 34.

v 1951 Citharina cf. cristellarioides REUSS. - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: Taf. 7, Fig. 177.

1963 Vaginulina (Citharina) cristellarioides REUSS. - ESPITALIE & SIGAL, Majunga: 50, Taf. 21, Fig. 12.

Diagnose: REUSS (1863: 48 - 49).

Beschreibung: Gehäuse frei, plattgedrückt, unregelmäßig breit-dreieckig. Anfangskammer oval, nicht oder leicht gewölbt, gefolgt von 8 - 13 sehr schrägen Kammern, die nur langsam an Höhe, doch relativ schnell an Breite zunehmen; Divergenzwinkel daher groß (45 - 65°). Größte Gehäusebreite fast immer unterhalb der Gehäusemitte. Anfangsteil meist etwas bauchwärts vorgezogen. Rückenrand nur wenig nach außen gebogen, mit einer scharfen Mittelrippe, die beiderseits von einer durchgehenden Rippe begleitet wird. Bauchrand konvex, im unteren Teil schwach eingezogen, manchmal durch herablaufende Rippen mit kleinen Stacheln versehen, bildet mit der glatten oder ganz leicht eingesenkten Mundfläche der Endkammer einen stumpfen Winkel. Seitenflächen mit kurzen, einander parallelen Rippen gleichmäßig bedeckt, die über mehrere sanft gewölbte Kammern schwingen und in den etwas rinnenartig vertieften Nähten stark ausdünnen oder abreißen. In Rückennähe bisweilen einige kräftigere, lang durchlaufende Längsrippen. Mündung rückenständig und rund; äußerer Mündungsrand meist durch auslaufende Rippen gezackt.

Beziehungen: Die Art ist nah verwandt mit Citharina laffittei MARIE und Citharina sparsicostata (REUSS). Sie unterscheidet sich von ihnen durch die stets vorhandene gleichmäßige, parallele Berippung und zudem besitzt sie nie die kräftige, dreiflügelige Rippenausbildung der Rückenpartie.
REUSS (1863: 49) weist auf die enge Verwandtschaft mit Citharina reticulata (CORNUEL) aus den "argiles ostréennes" von Wassy, Frankreich, hin. Diese Art ist aber im Querschnitt wesentlich dünner als C. cristellarioides, zeigt niemals einen dreigekielten Rücken, hat viel feinere, filigranartige Rippen und die Kammern sind noch stärker zur Basis heruntergezogen.

Stratigraphische Tabelle

häufig

vereinzelt bis nicht selten

selten

C. striatula

C. orthonota

C. discors discors

Unterstufen	Cephalopoden-Zonen
Ober-Barrême	bidentatum
	rude
Mittel-Barrême	sparsicosta
	denckmanni
	elegans
Unter-Barrême	fissicostatum
	rarocinctum
	strombecki
Ober-Hauterive	tenuis
	seeleyi
	hildesiense
	Obere capricornu
	Untere capricornu
Unter-Hauterive	bivirgatus
	noricum
Ober-Valendis	Arnoldien+Astierien
	Obere Dichotomiten
	Mittlere Dichotomiten
	Untere Dichotomiten
Mittel-Valendis	Polyptychiten
	Platylenticeraten

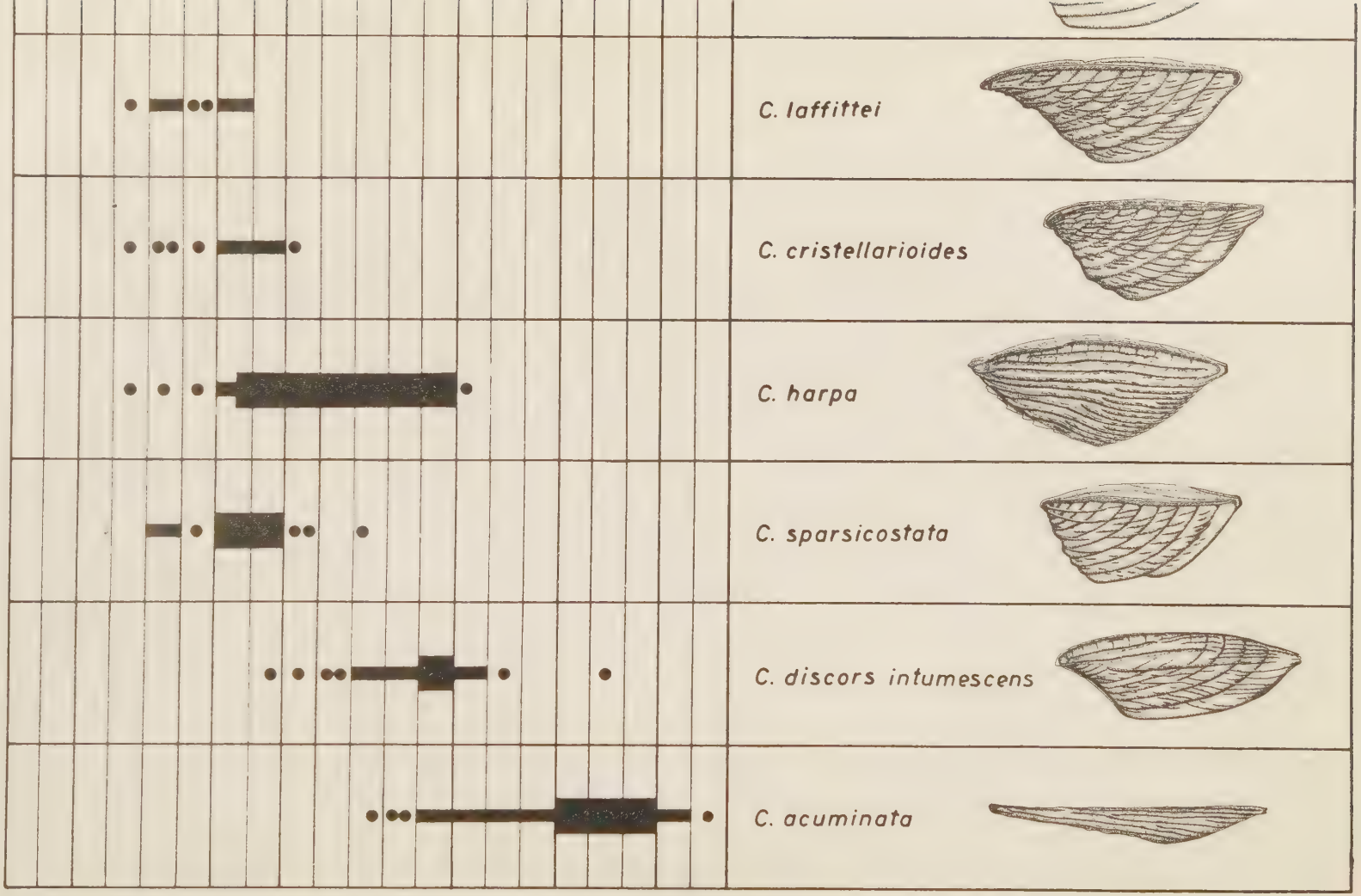

C. laffittei
C. cristellarioides
C. harpa
C. sparsicostata
C. discors intumescens
C. acuminata

Tabelle 2

Die gestaltähnliche Dogger-Art Citharina heteropleura (TERQUEM) besitzt nicht die feine, regelmäßige Parallel-Berippung und die dreiflügelige Ausbildung der Rückenpartie. Aus dem Dogger γ (Sonninien-Sch.) und Dogger ε (Parkinsoni-Sch.) von Glems liegen einige Gehäuse vor, die Übergangsformen von Citharina heteropleura (TERQUEM) und Vaginulina flabelloides (TERQUEM) darstellen.[2] Sie weisen alle typischen Merkmale der hier untersuchten Art auf, sind aber stets von viel geringerer Gehäusedicke. Deshalb werden die Formen mit Vorbehalt zu C. cristellarioides gestellt.

Bemerkungen: REUSS (1863) hat ein untypisches Gehäuse abgebildet und beschrieben. Deshalb wurde die Art in der Taxionomie der Unterkreide-Foraminiferen bisher kaum berücksichtigt.

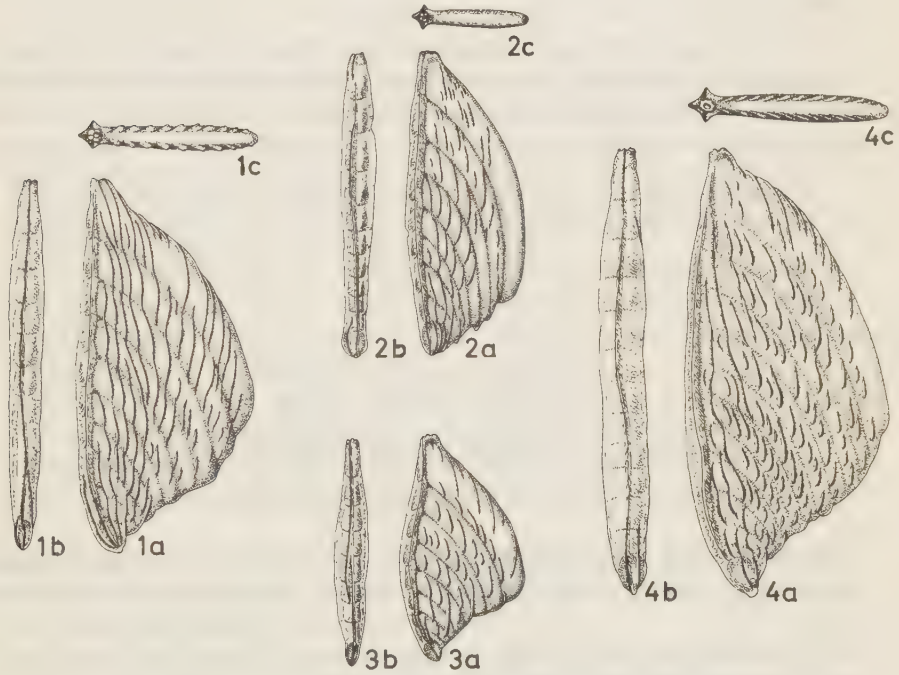


Abb. 8, Fig. 1 - 4. Citharina cristellarioides (REUSS)
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
25x: Fig. 1 - Pr 1284/30, Fig. 2 - Pr 1284/29,
Fig. 3 - Pr 1284/33, Fig. 4 - Pr 1284/32.

---

2) LUTZE (1960: 460) vermutet, daß sich C. heteropleura (TERQ.) über diese Zwischenformen aus V. flabelloides (TERQ.) entwickelt hat.

EICHENBERG (1934) beschreibt eine Vaginulina cf. cristellarioides REUSS und betont, daß das Gehäuse in der äußeren Form nicht mit dem Original von REUSS übereinstimmt. Es stellt m.E. eine typische C. cristellarioides dar.
Die von HECHT (1938) als Vaginulina D21, D25 und D29 benannten Gehäuse gehören alle zur vorliegenden Art. Vaginulina D29 dürfte eine Jugendform sein.

BARTENSTEIN & BRAND's (1951) Exemplare zeigen die Variationsbreite der Art bezüglich der Gehäusegestalt und Berippung. Ihre Fig. 33 - 34 (Taf. 19A) sind Übergangsformen zu Citharina laffittei MARIE.
Gehäuse mit wenigen parallelen Längsrippen, die u.a. BARTENSTEIN & BRAND (1951) zu Citharina cf. cristellarioides stellen, gehören hierher, da nach meinem Material zwischen Gehäusen mit einer geringen Rippenzahl (Abb. 8, Fig. 2) und solchen mit zahlreichen, dichtstehenden Rippen (Abb. 8, Fig. 4) alle Übergänge vorkommen.

Vorkommen: Mittlere Dichotomiten- bis Neohoploceras + Oleostephanus-Schichten (Ober-Valendis) selten, noricum- und bivirgatus-Zone (Unter-Hauterive) vereinzelt bis nicht selten und an der Basis der Unteren capricornu-Zone (unterstes Ober-Hauterive) selten.

Material: ca. 100 gemessene Gehäuse. - Pr 1284/29 - 34 u. Pr 1284/122. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina harpa (ROEMER 1841)
Taf. 1, Fig. 1-8; Abb. 9, Fig. 1-8

Synonyme und Beschreibung: ZEDLER (1961: 43 - 44).

Beziehungen: zu der eng verwandten Citharina discors (KOCH) (s. S. 29).
Die in Gestalt und Rippenausbildung sehr ähnliche Citharina striatula (ROEMER) ist wesentlich kleiner und besitzt feinere, weitaus häufiger dichotom verzweigte Rippen.
LUTZE (1960: 463, Taf. 28, Fig. 9; Abb. 14) beschreibt aus dem Unter- und Mittel-Oxfordien Nordwest-Deutschlands eine Citharina sp. 1, die sich von der hier behandelten Art durch den teilweise stark konvex gebogenen Rückenrand, den stets bauchwärts gekrümmten Gehäuseanfangsteil und den etwas kleineren Längen-Breiten-Index geringfügig unterscheidet. Die übereinstimmende Rippenausbildung läßt vermuten, daß C. harpa unmittelbar an diese Juraform anknüpft.

Bemerkungen: Größe, Breite, Dicke usw. der Art variieren sehr stark, bleiben jedoch vom Ober-Valendis bis zum höchsten Hauterive ± konstant. Dagegen nehmen die Längsrippen im Verlauf des Hauterive kontinuierlich zu. Die Rippen-Auszählung der Gehäuse innerhalb einer Population ergibt eingipflige Variationskurven mit Maxima bei 4 - 5 Rippen und Extremvarianten mit 3 bzw. 7 Rippen in der noricum-Zone (unt. Unter-Hauterive), in der tenuis-Zone (höchstes Ober-Hauterive) mit Maxima bei 8 - 9 Rippen und Extremvarianten mit

5 bzw. 15 Rippen (s. S. 43 - 52).
Gehäuse mit 5 - 6 Längsrippen trennte REUSS (1863: 52, Taf. 4, Fig. 8) aufgrund der geringen Rippenzahl, der Stärke und des geraden Verlaufs der Rippen, des einkieligen Rückens und des lanzettförmigen Längsschnitts als Vaginulina paucicostata ab. Nach meinem Material (vgl. auch ZEDLER 1961: 44) gehören solche Formen in die Variationsbreite der vorliegenden Art:
a) Die Mehrzahl der kräftigen Längsrippen besitzt sehr steile, hohe Flanken mit einem relativ schmalen Grat (Abb. 9, Fig. 1, 2 u. 5), der geringere Teil ist im Querschnitt stumpf-kegelig (Abb. 9, Fig. 4).
b) Der Rippenverlauf hängt weitgehend von der Gehäusegestalt ab, so daß bei schmalen, langgestreckten Formen die Rippen nahezu gerade sind (Abb. 9, Fig. 6), während sie bei breiteren Gehäusen vom Anfangsteil strahlig auseinandergehen (Abb. 9, Fig. 7).
c) Die Rippen erreichen manchmal ihre größte Höhe etwa in der Gehäusemitte, dadurch erhält die Rückenseite ein lanzettartiges Aussehen (Abb. 9, Fig. 2, 5).
d) Beim weit überwiegenden Teil der untersuchten Exemplare ist ein durchgehender Rückenkiel vorhanden. Nur sehr wenige Formen weisen entweder gar keinen oder 2 Rückenkiele auf. In Ausnahmefällen gabelt sich der Kiel unterhalb der Gehäusemitte in 2 Rippen, die auf die Seitenflächen laufen, oder 2 Rippen, von den Seitenflächen herüberziehend, vereinigen sich oberhalb der Gehäusemitte zu einem bis zur Mündung reichenden Kiel.
Der stark bauchwärts gekrümmte Anfangsteil mancher Gehäuse, vor allem auffallend häufig in der Unteren capricornu-Zone (unterstes Ober-Hauterive) zu finden, veranlaßte KOCH (1848: 172, Taf. 24, Fig. 3) eine Vaginulina dunkeri aufzustellen.
Vaginulina incrassata, von REUSS (1863: 52, Taf. 4, Fig. 9) wegen der geringen Größe und des dicken, abgerundeten Anfangsteils des Gehäuses von der hier beschriebenen Art abgetrennt, stellt m.E. eine makrosphärische Form von C. harpa mit sehr großem, hervorstehendem Proloculus und wenigen Kammern dar.
Die von HECHT (1938) abgebildeten Gehäuse von Vaginulina D24 und D32 gehören hierher und zeigen recht gut die Variabilität der Gehäusegestalt und die Zunahme der Rippen in der Zonenabfolge.
BARTENSTEIN & BRAND (1937) beschreiben aus dem Dogger und unteren Malm Nordwest-Deutschlands Formen von Vaginulina harpa ROEMER, die LUTZE (1960) m.E. berechtigt zu Citharina lepida (SCHWAGER) stellt, da die oftmals verzweigten Rippen stets viel dünner und flacher sind als bei C. harpa.

So dürften auch die meisten der von mehreren Autoren (u.a. UHLIG 1883, HAEUSLER 1890, KLÄHN 1921, MACFADYEN 1935) als Vaginulina harpa bezeichneten Jura-Formen sicherlich zu anderen Arten gehören.

Vorkommen: Mittlere Dichotomiten- bis Neohoploceras + Oleostephanus-Schichten (Ober-Valendis) selten, untere noricum-Zone (Unter-Hauterive) vereinzelt bis nicht selten, hohe noricum-Zone (Unter-Hauterive) bis tenuis-Zone (Ober-Hauterive) häufig bis massenhaft, Basis strombecki-Zone (Unter-Barrême) selten.

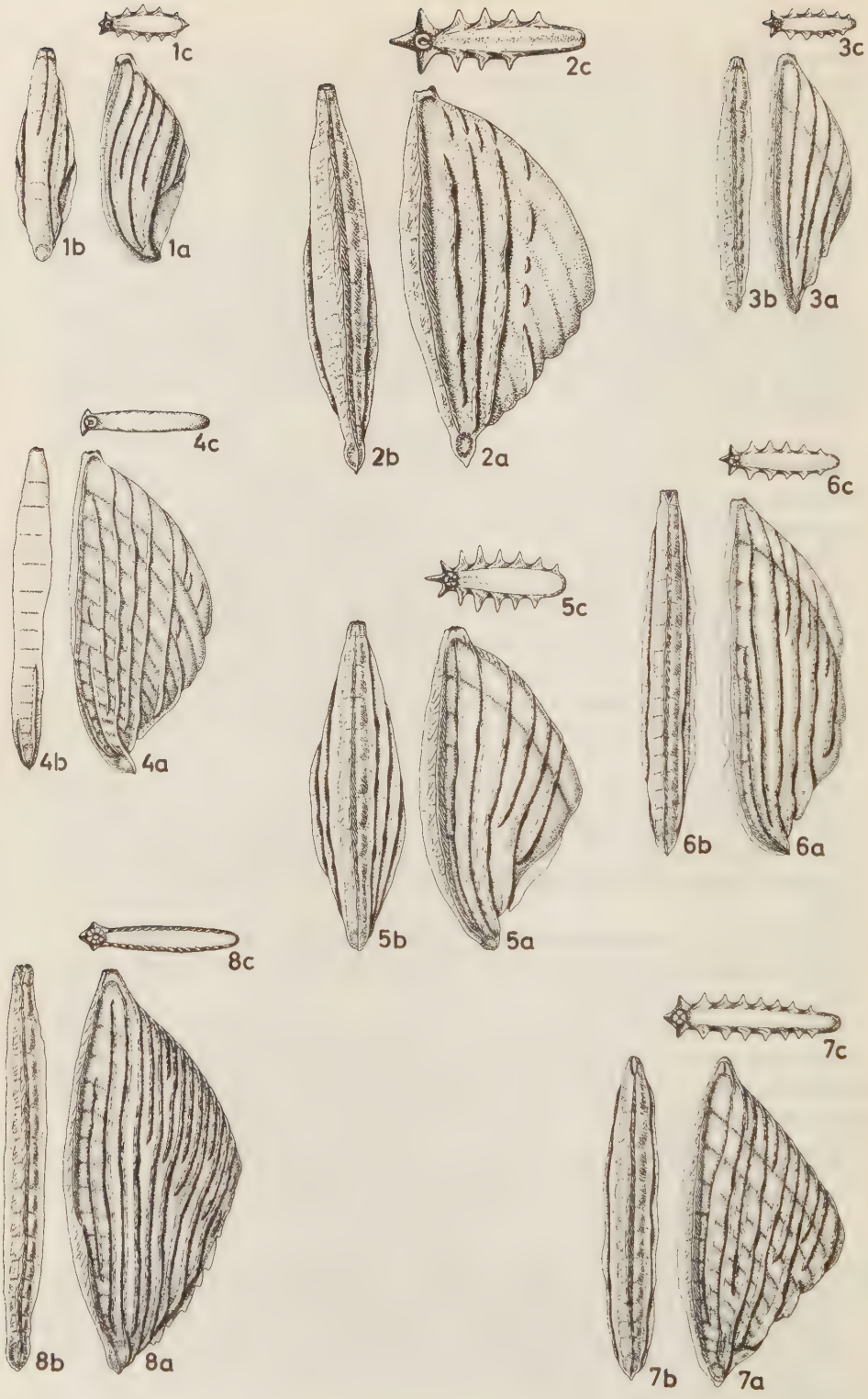


Abb. 9

Material: über 2 000 gemessene Exemplare. - Pr 1284/35 - 78, Pr 1284/104 u. Pr 1284/123. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina sparsicostata (REUSS 1863)
Taf. 2, Fig. 1-5; Abb. 10, Fig. 1-5

1863 Vaginulina sparsicostata m. - REUSS, Hils u. Gault: 50, Taf. 4, Fig. 4.
1934 Vaginulina wageri n. sp. - EICHENBERG, Hauterive: 178, Taf. 15, Fig. 11.
1935b Vaginulina wageri EICHENBERG. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 9, Fig. 7.
v 1938 Vaginulina D21. - HECHT, Unterkreide: Taf. 20b, Fig. 92 - 93.
1938 Vaginulina D31. - HECHT, Unterkreide: Taf. 19a, Fig. 82 - 86.
v 1951 Citharina sparsicostata (REUSS). - BARTENSTEIN & BRAND, Valendis: 297, pars Taf. 7, Fig. 174 - 175; Taf. 19B, Fig. 45 - 46, 57.
1963 Vaginulina (Citharina) sparsicostata REUSS. - ESPITALIE & SIGAL, Majunga: 49, Taf. 21, Fig. 9 - 11.

Diagnose: REUSS (1863: 50 - 51).
Es ist hinzuzufügen, daß die runde oder gestrahlte Mündung auf dem meist etwas zugespitzten Rückenende der Endkammer sitzt.

Beschreibung: Gehäuse frei, stark zusammengedrückt, von meist breit-dreieckigem Umriß. Dem rundlich-ovalen Proloculus folgen 10 - 15 auf der Bauchseite bogenförmig heruntergezogene Kammern, gleichmäßig an Höhe und sehr schnell an Breite zunehmend, dadurch großer Divergenzwinkel zwischen Bauch- und Rückenrand (ca. 45 - 60 °). Größte Gehäusebreite unter- oder oberhalb der Gehäusemitte. Rückenrand gerade oder leicht nach außen gebogen, mit steil hervorragender Mittelrippe und je einer ebenso kräftigen Rippe zu beiden Seiten (kennzeichnende "Dreiflügel"-Form). Bauchrand unregelmäßig konvex, bildet mit der glatten oder ganz leicht eingesenkten Mündungsfläche der letzten Kammer einen stumpfen Winkel. Kammeroberflächen flach oder schwach gewölbt, durch z.T. durchscheinende, nicht oder nur wenig vertiefte Nähte getrennt. Seitenflächen entweder nahezu glatt und mit beginnender Berippung (Abb. 10, Fig. 4), oder mit weniger kräftigen, über mehrere Kammern

---

Abb. 9, Fig. 1 - 8. Citharina harpa (ROEMER)
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
25x: Fig. 1 - Pr 1284/37, Fig. 2 - Pr 1284/36,
Fig. 3 - Pr 1284/35, Fig. 5 - Pr 1284/38,
Fig. 7 - Pr 1284/42.
15x: Fig. 4 - Pr 1284/41, Fig. 8 - Pr 1284/40.

reichenden Längsrippen (Abb. 10, Fig. 2), oder mit feinen, dichtstehenden, durch die Nähte getrennten Rippen und Streifen bedeckt (Abb. 10, Fig. 3). Mündung rückenständig, rund oder gestrahlt.

Beziehungen: Die für die tiefe Unterkreide sehr typische Art ist nah verwandt mit Citharina laffittei MARIE, Citharina cristellarioides (REUSS) und Citharina harpa (ROEMER), zu denen Übergänge vorhanden sind. Sie unterscheidet sich jedoch von diesen durch die besonders stark ausgeprägte "Dreiflügel"-Ausbildung der Rückenpartie.

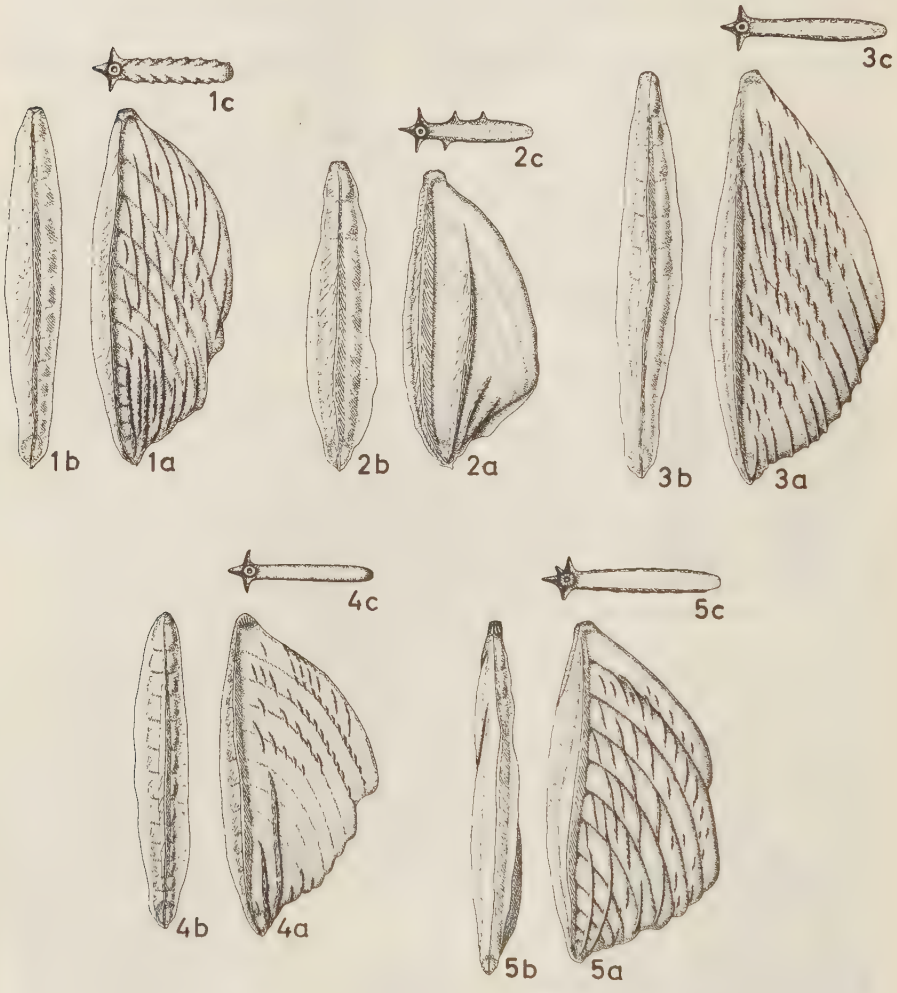


Abb. 10, Fig. 1-5. Citharina sparsicostata (REUSS)
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht. -
25x: Fig. 1 - Pr 1284/83, Fig. 2 - Pr 1284/84,
Fig. 3 - Pr 1284/82.
15x: Fig- 4 - Pr 1284/80, Fig. 5 - Pr 1284/81.

Bemerkungen: Bei der Mehrzahl der Gehäuse sind die Kammerscheidewände infolge starker Überkrustung nicht oder nur schlecht zu erkennen. Zwischen den einzelnen Berippungsweisen gibt es alle Übergänge (s. S. 40). REUSS (1863) stellt diese Art anhand eines einzigen fragmentarischen, aber sehr spezifischen Gehäuses auf.
CHAPMAN (1894) bildet unter diesem Namen ein Bruchstück aus dem Gault von Folkestone ab, das mit Sicherheit nicht hierher gehört.
Aus dem Hauterive von Wenden am Mittelland-Kanal beschreibt EICHENBERG (1934) eine Vaginulina wageri, die nach Gehäuseform und Skulptur eine typische C. sparsicostata ist, ähnlich meiner Abb. 10, Fig. 4.
Die in der "Unterkreide-Gliederung" von HECHT (1938) abgebildeten Gehäuse von Vaginulina D21 und D31 gehören zweifellos zur vorliegenden Art und zeigen sehr gut die große Variabilität der Gehäusegestalt und Berippung.
BARTENSTEIN & BRAND (1951: 297) weisen ebenfalls auf die große Variationsbreite der Art hin.

Vorkommen: Obere Dichotomiten-Schichten (Ober-Valendis) vereinzelt bis nicht selten, Neohoploceras + Oleostephanus-Schichten (Ober-Valendis) selten, noricum- und bivirgatus-Zone (Unter-Hauterive) häufig, in der Unteren capricornu-Zone (unteres Ober-Hauterive) vereinzelt und an der Basis der hildesiensis-Zone äußerst selten.
EICHENBERG (1934: 178) nennt als Fundschicht von V. wageri: tenuis-Zone, häufig und typisch. Diese Angabe erscheint zweifelhaft, da bisher trotz zahlreicher, untersuchter Proben von keinem anderen Autor ein Fund aus dem obersten Hauterive bekannt geworden ist.

Material: ca. 250 gemessene Gehäuse. - Pr 1284/80 - 85, Pr 1284/112 - 116 u. Pr 1284/124. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

Citharina acuminata (REUSS 1863)
Taf. 3, Fig. 5-10; Abb. 11, Fig. 1-5

1863 Vaginulina acuminata m. - REUSS, Hils u. Gault: 49, Taf. 4, Fig. 1.
1933b Vaginulina acuminata REUSS. - EICHENBERG, Barrême: 187, Taf. 23, Fig. 11.
1935a Vaginulina acuminata REUSS. - EICHENBERG, Apt: 26, Taf. 5, Fig. 2.
1935b Vaginulina acuminata REUSS. - EICHENBERG, Unterkreide-Tafeln: Taf. 8, Fig. 7.
1938 Vaginulina D9. - HECHT, Unterkreide: Taf. 9a, Fig. 48; Taf. 10b, Fig. 95 - 98; Taf. 11b, Fig. 96 - 97; Taf. 12a, Fig. 50 - 51; Taf. 12b, Fig. 96 - 98; Taf. 13a, Fig. 50 - 52.
v 1938 Vaginulina D19. - HECHT, Unterkreide: Taf. 14b, Fig. 46 - 47; Taf. 15a, Fig. 96 - 97; Taf. 15b, Fig. 62 - 64.
1957 Citharina acuminata (REUSS). - BARTENSTEIN, BETTENSTAEDT & BOLLI, Trinidad: 39, Taf. 7, Fig. 159.

Beschreibung: Gehäuse frei, langgestreckt und schmal, nach oben kurz, nach unten sehr lang zugespitzt, stark zusammengedrückt. Rücken abgerundet und gerade. Der kürzere Bauchrand ist konvex, im unteren Teil gerade oder etwas eingebogen, bildet mit der glatten oder leicht eingesenkten Mündungsfläche bei einem Teil der Gehäuse einen sehr stumpfen Winkel (ca. 150°), bei einem anderen Teil gehen sie bogenförmig ineinander über. Proloculus oval, nicht gewölbt, gefolgt von 6 - 16 niedrigen, sehr schrägen Kammern, die kaum an Höhe, doch schneller an Breite zunehmen. Nähte flach oder schwach vertieft, nur manchmal sichtbar. Größte Breite oberhalb der Gehäusemitte. Seitenflächen mit zahlreichen (5 - 10), äußerst feinen, geraden Längsrippen bedeckt, die entweder parallel zum Rückenrand verlaufen (Abb. 11, Fig. 5) oder vom Rücken ausgehend, dem Bauchrand folgend, über das Gehäuse ziehen und im oberen Teil der letzten Kammer mundwärts umbiegen (Abb. 11, Fig. 2, 4). Rückenrand gleichfalls berippt. Die lochartige Mündung ist auf dem ausgezogenen Rückenende der Endkammer gelegen; die Mündungswand ist außen oft durch auslaufende Rippen fein gezackt.

Beziehungen: Die von REUSS aus derselben Fundschicht und der gleichen Typlokalität beschriebene Citharina orthonota ist mit der hier behandelten Art sehr nah verwandt. Zwischen beiden Arten sind Übergänge vorhanden (Abb. 11, Fig. 1, 5). Die Trennung wurde aus folgenden Gründen aufrechterhalten:
a) Bei C. orthonota treten nie so regelmäßige, vollkommen gerade verlaufende Rippen auf wie bei C. acuminata. Dichotom verzweigte Rippen sind bei C. orthonota sehr häufig, bei C. acuminata dagegen fast nie vorhanden. Das dürfte aber mehr auf eine Wachstumseigentümlichkeit zurückzuführen sein, wie auch an anderer Stelle beobachtet wurde (s. C. striatula): innerhalb einer Art kommen breite Gehäuse mit dichotomen Rippen und schmale Gehäuse mit einfachen Rippen vor. BARTENSTEIN & BRAND (1951: 298) stellen das ebenfalls fest.
b) Bei den in der Regel breiteren Gehäusen von C. orthonota liegt die größte Breite meist unterhalb, bei den mehr schlanken Formen von C. acuminata weit oberhalb der Gehäusemitte. Der Divergenzwinkel beträgt bei C. acuminata durchschnittlich 5 - 10°, bei C. orthonota ca. 6 - 30°.
c) Aus feinstratigraphischen Erwägungen. C. orthonota wurde bisher nur im Mittel- und Ober-Valendis häufiger und im unteren Unter-Hauterive selten gefunden, während C. acuminata ganz vereinzelt erst im Ober-Hauterive (oberste hildesiensis-Zone) auftritt.

CUSHMAN (1930: 28, Taf. 4, Fig. 4) und CUSHMAN & DEADERICK (1944) bilden eine Vaginulina multicostata aus dem oberen Santon - Maastricht ("Taylor and Navarro ages") von Texas und Arkansas ab, die der vorliegenden Art zwar sehr ähnlich sieht, aber doch eine andere Art sein dürfte.

Sehr langgestreckte, schmale Gehäuse von Citharina malicenta (TERQUEM), wie sie BARTENSTEIN & BRAND (1937: Taf. 11B, Fig. 12) aus dem nordwestdeutschen Dogger δ (Coronaten-Sch.) und LUTZE (1960: 461, Taf. 30, Fig. 9) aus dem Mittel-Callovien (castor & pollux-Zone) Nordwest-Deutschlands abbilden, liegen

mir in wenigen Exemplaren aus dem Dogger γ (Sonninien-Sch.) von Glems vor. Sie gleichen Extremformen von C. acuminata, lassen sich aber durch die etwas gröbere Berippung und den leicht rundlichen Gehäusequerschnitt unterscheiden.

Bemerkungen: Für gewöhnlich sind die langgestreckten, zierlichen Gehäuse zerbrochen, deshalb ist der Anfangsteil mit dem Proloculus nur in Ausnahmefällen erhalten. Aus demselben Grund konnte das offensichtlich vorhandene phylogenetische Abwandeln des dreieckigen Gehäuseumrisses statistisch nicht nachgeprüft werden.

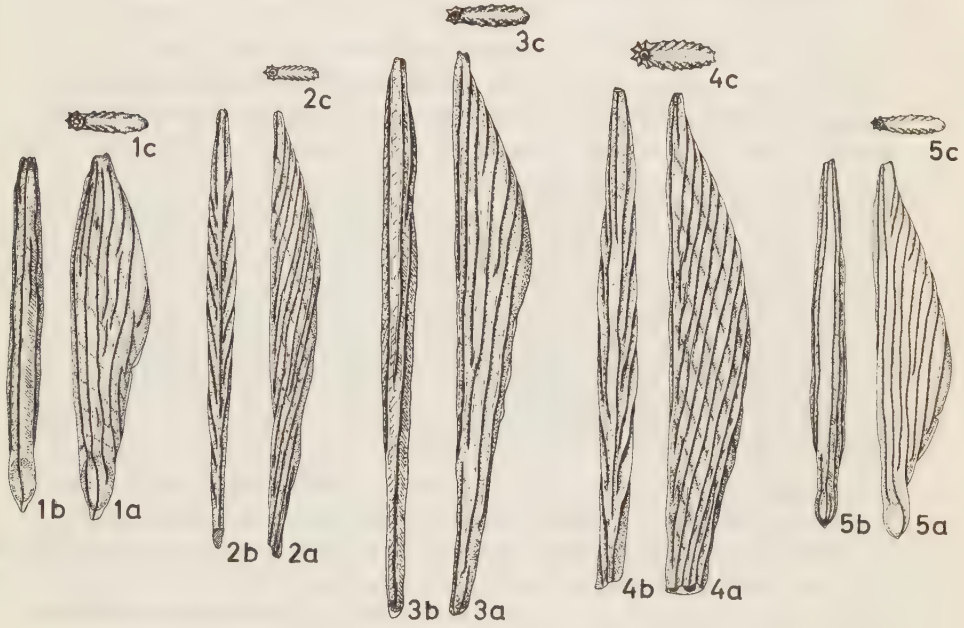


Abb. 11, Fig. 1 - 5. Citharina acuminata (REUSS)
a) Seitenansicht, b) Rückenansicht, c) Aufsicht.-
40x: Fig. 1 - Pr 1284/98, Fig. 3 - Pr 1284/101,
Fig. 5 - Pr 1284/99.
25x: Fig. 2 - Pr 1284/103, Fig. 4 - Pr 1284/100.

Die dünnen Rippen sind scharf erhoben mit schmalem Grat (Abb. 11, Fig. 4) oder von kegelförmigem Querschnitt (Abb. 11, Fig. 1).

Vorkommen: Obere hildesiensis- bis seeleyi-Zone (Ober-Hauterive) selten, tenuis- (höchstes Ober-Hauterive) bis fissicostatus-Zone (hohes Unter-Barrême) vereinzelt bis nicht selten, elegans- bis sparsicosta-Zone (Mittel-Barrême) häufig, rudis- und bidentatus-Zone (Ober-Barrême) vereinzelt bis nicht selten.

Ergänzt nach EICHENBERG (1935a: 26): oberstes Ober-Apt ("Inflexus-Zone"),

häufig.
Nach BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT (1962: 271): bis zur tardefurcata-Zone (hohes Unter-Alb), selten.

Material: ca. 160 gemessene Exemplare. - Pr 1284/98 - 103 u. Pr 1284/125. Weitere in Sammelzellen.

Meßwerte: siehe Tab. 1.

D. ÖKOLOGISCH BEEINFLUSSTE FORMVERÄNDERUNGEN BEI CITHARINA

1. Gehäusegestalt

Die Messungen ergaben, daß bei fast allen untersuchten Arten die primären Gehäusemerkmale wie Länge, Breite, Dicke usw. eine sehr große Variationsbreite besitzen, die im Ablauf der Zonen ± unverändert bleibt. In Tabelle 1 sind alle Meßwerte zusammengefaßt.
Besonders auffallend sind in den grauen, schwach sandigen Mergel-Proben des höheren Ober-Hauterive (seeleyi- und tenuis-Zone) die Riesenformen (4 - 5 mm) von C. harpa und C. discors, die manchmal mehr als die doppelte Durchschnittsgröße und bis zu 26 Kammern erreichen. Das Größenwachstum einiger Arten (u.a. Vaginulina kochii ROEMER, Hechtina antiqua (REUSS), Haplophragmium aequale (ROEMER)) und der große Arten- und Individuen-Reichtum der Faunen spiegeln die äußerst günstigen Lebensbedingungen dieser Horizonte wider (vgl. BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1962: 238).

Die einzigen Ausnahmen bilden C. acuminata und C. discors intumescens, die beide ein Abwandeln der Gehäusegestalt zeigen. Bei C. acuminata herrschen von höheren Ober-Hauterive (ca. seeleyi-Zone) bis zum tiefsten Mittel-Barrême (elegans-Zone) Gehäuse mit breit-dreieckigem Umriß vor (Abb. 11, Fig. 5), die in den jüngeren Schichten sehr schmalen, oftmals nadelartig feinen Gehäusen weichen (Abb. 11, Fig. 2).
Bei C. discors intumescens tritt ab der Hauterive/Barrême-Grenze eine deutliche Vergrößerung des Längen-Breiten-Verhältnisses ein, d.h. die Gehäuse werden schmäler und längergestreckt. Ähnliches wurde an Vaginulina procera ALBERS festgestellt, deren schiefkammerige Gehäuse vom Mittel-Barrême bis zum Unter-Apt eine Umwandlung zu immer größeren und längeren Formen mit beinahe rechteckigen Kammern erfahren haben, wodurch die Gehäusefestigkeit anscheinend vermindert wurde (ALBERS 1952; BETTENSTAEDT 1962: 410).
Nach BETTENSTAEDT (1962: 415) deuten die dunkelgrauen, kalkarmen Tonsteine dieser Schichten, die teilweise sehr pyritreich und mit bituminösen Blättertonlagen durchsetzt sind, auf Faulschlammbereiche mit nahezu unbewegtem und schlecht durchlüftetem Bodenwasser hin. In diesem Milieu war ein festeres Gehäuse scheinbar nicht unbedingt notwendig.
Diese Aussagen dürften auch für C. acuminata und C. discors intumescens gelten.

2. Skulptur

Bei den hier aufgeführten Arten treten Gehäuse mit hohen, kräftigen Rückenkielen, Bauchrandsäumen sowie stachelartigen Fortsätzen am unteren Proloculus-Ende und an der Basis neben Gehäusen mit flachen, dünnen Kielen und Säumen auf. Gelegentlich sind diese Bildungen unterbrochen oder ganz reduziert.

Kennzeichnend für die Gattung Citharina sind die mannigfaltigen, ausgeprägten Längsrippen, die in Zahl, Länge und Stärke sehr variabel sind. Man kann folgende Variantengruppen unterscheiden:[3)]

1) Gehäuse mit Rippen von fast rundem Querschnitt ("wurmartig").
2) Mittelvarianten mit leicht zugeschärften, mäßig hohen Rippen.
3) Gehäuse, deren extrem hohe Rippen einen scharfen Grat und steile Flanken besitzen ("segelartig").
4) Bei den Gruppen 1 - 3 können zusätzlich sehr feine, dünne Rippchen und Streifen auftreten.

Zwischen den einzelnen Variantengruppen bestehen fließende Übergänge. Die Skulpturunterschiede kommen innerhalb einer Art in derselben Fauna oder in vertikal dicht aufeinanderfolgenden Proben vor. LUTZE (1960: 491) beobachtete an Epistomina mosquensis UHLIG und ZEDLER (1961: 35 - 37) an Lenticulina (Planularia) crepidularis (ROEMER) regellos variierende Skulpturintensitäten. Nach POKORNY (1958: 107) ist die Stärke und Höhe der Skulptur mancher Kalkschaler direkt vom Kalkgehalt des Meerwassers abhängig. REMANE (1951: 17) deutet manche Kalkfortsätze mariner Organismen als Kalküberschußbildungen von meist geringem biologischen Wert, die bei einem Wechsel der Lebensbedingungen leicht rückgebildet werden können. Demnach dürften sich bei den vorliegenden Arten schon geringe Schwankungen des Kalkhaushalts auf die Skulpturbildung ausgewirkt haben.

a) Citharina striatula

Die Längsrippen der Art lassen sich in die oben erwähnten Variantengruppen gliedern, die bei schmalen wie bei breiten Formen gleichermaßen auftreten. Valendis- und Unter-Hauterive-Proben erbrachten nur wenige Individuen, bei denen die Rippen der Variantengruppe 2 anscheinend weit überwiegen. Die meisten Gehäuse aus der capricornu-Zone besitzen Rippen der Variantengruppe 1. In der hildesiensis- und seeleyi-Zone gehört die Mehrzahl der Gehäuse zur Variantengruppe 2. In der tenuis-Zone sind die Variantengruppen 1 - 3 etwa gleich stark vertreten. Vom unteren bis zum höchsten Ober-Hauterive scheinen mit den steigenden Lebensbedingungen Gehäuse mit sehr hohen, schmalen Rippen zuzunehmen.

---

3) Die Rippenintensität ist zweifelsohne auch vom Erhaltungszustand abhängig. Gehäuse mit merklich angelöster, korrodierter Berippung wurden allerdings nur selten gefunden.

Zonen	Varianten-gruppe 1 (%)	Varianten-gruppe 2 (%)	Varianten-gruppe 3(%)	(Ex.)
tenuis	28	38	34	(47)
seeleyi	37	48	15	(40)
hildesiensis.	30	61	9	(23)
capricornu..	58	35	7	(31)
Unterhauter. u. Valendis		vorherrsch.		

b) Citharina discors - Citharina discors intumescens
Die Unter-Art geht im Verlauf des Ober-Hauterive aus C. discors hervor. Im Valendis und im Unter-Hauterive kommen nur Gehäuse mit kräftigen Längsrippen (Abb. 5, Fig. 2) und mit wenigen kurzen Rippen vor (Abb. 5, Fig. 6). In den folgenden Horizonten (Untere capricornu- bis hildesiensis-Zone) zeigt der überwiegende Teil der Formen (rd. 70 %) noch dieselbe Rippenausbildung, während beim geringeren Teil relativ wenige feine Rippchen neu hinzutreten (Abb. 5, Fig. 8). In der seeleyi-Zone halten sich die kräftig-berippten und die fein-berippten Gehäuse ungefähr die Waage (50 : 50); bei letzteren werden die feinen Rippchen zahlreicher. Das Verhältnis ändert sich im höchsten Hauterive (tenuis-Zone) und weiterhin im Barrême zugunsten der fein-berippten Exemplare (70 : 30). Die über mehrere Kammern verlaufenden Längsrippen werden schwächer, und eine große Zahl sehr feiner, z.T. parallel angeordneter Rippchen und Streifen bedeckt die ganze Seitenfläche (Abb. 6, Fig. 1, 2).

c) Citharina sparsicostata
Während im Ober-Valendis (Obere Dichotomiten-Sch.) Gehäuse mit vielen aufgelösten, kurzen Rippen und Streifen vorherrschen (Abb. 10, Fig. 3, 5), tritt bis zum unteren Ober-Hauterive (Untere capricornu-Zone) eine merkliche Verfestigung der Berippung und damit wohl des gesamten Gehäuses ein (Abb. 10, Fig. 1, 2). Daneben kommen aber noch die früheren Formen vor, wenn auch in weit geringerer Zahl.

Zonen	Gehäuse mit fast glatten Seitenfl. (%)	Gehäuse mit aufgelösten Rippen (%)	Gehäuse mit festen Rippen (%)	(Ex.)
bivirgatus	10,5	25	64,5	(96)
noricum	14,5	62,5	23	(117)
Ob. Dichotomiten	20	57	23	(30)

E. RIPPENZUNAHME BEI CITHARINA HARPA (ROEMER)

1. Material und biometrische Methodik

Die auffällige Verschiedenheit der Gehäuse dieser Art (s. Abb. 9) in Proben aus den einzelnen Hauterive-Zonen gab Anlaß zu biometrischen Messungen. Dazu mußte das Material auf seine Eignung hierfür überprüft werden und die Forderungen von GRABERT (1959: 23) nach 1. Einheitlichkeit des Materials und 2. mindestens einem abwandelnden meß- oder zählbaren Merkmal erfüllen. Einheitlichkeit des Materials bedeutet, daß die Population zu einem Generotypus gehört; wobei "Population" in paläontologischem Sinne verstanden wird, da selbst bei feinster Probeentnahme stets eine Mischung von zahlreichen Generationen aus einem längeren Zeitabschnitt vorliegt (nach GRABERT 1959: 23 entspricht 1 cm Unterkreide-Sediment etwa 140 Jahren). In vorliegenden Untersuchungen wurden, um die durch zu geringe Zahl bedingten Zufälligkeiten auszuschließen, die Individuen aus Bohrkernen, die teilweise 4 - 6 m lang waren, als "Population" zusammengefaßt.[4)]

Wie Arbeiten an rezenten Populationen gezeigt haben, ergibt die Häufigkeitsverteilung der Varianten graphisch dargestellt eine eingipflige Kurve: die GAUSS'sche Normalverteilungskurve, die für die Homogenität des Materials spricht. Ergeben Messungen an fossilem Material eingipflige Kurven, so dürften auch hier homogene Populationen vorliegen. Die hin und wieder auftretenden zwei- oder mehrgipfligen Kurven, die eine Spaltung der Art vortäuschen, sind bei meinem Material sicherlich auf zufällige Unregelmäßigkeiten durch eine zu geringe Individuenzahl oder auf einen durch die Probenentnahme und -aufbereitung verursachte

4) In ähnlicher Weise faßte ALBERS (1952: 101) die Individuen aus ca. 3 m mächtigen Schichtkomplexen zusammen und z. T. GRABERT (1959: 26) aus 1 - 2 m langen Bohrkernen.

Mischung vieler Populationen zurückzuführen.[5]

Um der 2. Forderung nachzukommen, wurden verschiedene Gehäusemerkmale wie Länge, Breite, Dicke und deren Korrelationen auf biometrische Auswertbarkeit geprüft. Außerdem wurden der Nahtwinkel (= Winkel zwischen Kammerscheidewand und Rückenrand)[6] und der Divergenzwinkel (= Winkel zwischen Rücken- und Bauchrand) gemessen. Es zeigte sich, daß alle genannten Merkmale stark variieren und in der Zonenabfolge ± konstant bleiben.
Als letztes Merkmal bot sich die Berippung an, die man in drei Variantengruppen gliedern kann:

1) Rippen, die an der Basis beginnen und über die Gehäusemitte hinausgehen (= l_1).
2) Rippen die gleichfalls an der Basis einsetzen, aber meist nur sehr kurz sind und vor der Gehäusemitte enden (= l_2).
3) Zwischengeschaltete Rippen, die in Zahl und Länge sehr variabel sind (= l_3).

Nur die Rippen der 1. Gruppe erwiesen sich zu variationsstatistischen Messungen geeignet. Die Rippen der zwei anderen Gruppen werden zwar vom Unter- zum Ober-Hauterive immer zahlreicher, streuen aber sehr und wurden deshalb nicht ausgewertet.
Beim Auszählen wurden auch Gehäuse mit 7 - 10 Kammern erfaßt, die manche Autoren als juvenil ansehen. Sie stellen innerhalb einer Population einen so großen Prozentsatz dar, daß man kaum von Jugendformen sprechen kann, ohne ein vorzeitiges Absterben der juvenilen Individuen annehmen zu müssen. Wie allgemein bei fossilen Foraminiferen so findet man auch bei der hier behandelten Art nur selten sehr wenig-kammerige Gehäuse. Diese in Gegensatz zu Untersuchungen an rezentem Material stehende Beobachtung kann wahrscheinlich damit erklärt werden, daß bei fossilem Material stets Thanatocoenosen vorliegen, während Arbeiten an rezenten Formen sich auf Biocoenosen stützen (vgl. GRABERT 1959: 25).

2. Erläuterung der Variationskurven

Zur Darstellung schien das zweidimensionale Koordinatensystem am besten geeignet. Auf der Abszisse wurde die Zahl der Rippen (l_1) aufgetragen. Auf der Ordinate wurden die Häufigkeitswerte in Prozenten zur Gesamtindividuenzahl ausgedrückt, um einen besseren Vergleich der verschieden reichen Populationen zu ermöglichen.
Das Material zu den Messungen stammt aus folgenden Bohrungen und Aufschlüssen, deren geographische Lage aus Abb. 1 zu ersehen ist:

---

5) Auf die hier kurz angeführten Methoden und Probleme der Biometrie ging GRABERT (1959: 22 - 24) sehr ausführlich ein.
6) ALBERS (1952) benutzte bei Vaginulina procera die Veränderung des Nahtwinkels zur feinstratigraphischen Untergliederung des Mittel-Barrême.

Bohrungen des Erdölfeldes Broistedt, östlich Hildesheim
(MTB 3827, Lesse u. MTB 3828, Barum)
Bohrungen des Erdölfeldes Lehrte, östlich Hannover
(MTB 3625, Lehrte)
Bohrungen des Erdölfeldes Georgsdorf im Emsland
(MTB 3408, Wietmarschen)
Bohrung Broitzem 5
(MTB 3728, Vechelde)
Ziegeleigrube Stöcken, nordwestlich Hannover
(MTB 3523, Stöcken)

Zunächst soll an Einzelproben von Bohrkernen aus den verschiedenen Hauterive-Zonen (noricum- bis tenuis-Zone) die Variationsbreite und Entwicklungshöhe der Berippung bei C. harpa gezeigt werden.

Eine Probe aus der noricum-Zone der Bohrung Lehrte 27 ergibt eine Kurve (Abb. 12) mit einem Maximum bei $l_1 = 5$ und Extremvarianten mit $l_1 = 3$ bzw. 8. Der Anteil der Individuen mit 4 Rippen ist dabei noch sehr hoch.

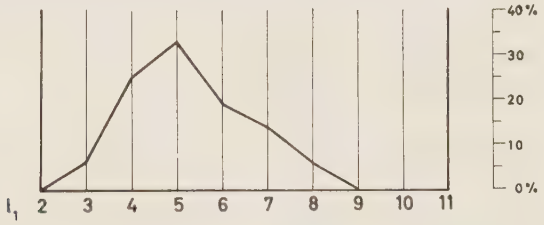


Abb. 12. Eine Population von C. harpa aus der noricum-Zone der Bohrung Lehrte 27, Kern 1072 - 1076 m; 37 Exemplare. - Pr 1284/46.

Abb. 13 zeigt 2 Populationen der Bohrung Lehrte 8. Kurve a aus der bivirgatus-Zone hat ein Max. bei $l_1 = 5$ und Extremvarianten mit 3 bzw. 7 Rippen. Bei Kurve b aus der untersten capricornu-Zone hat sich der Hauptanteil nach $l_1 = 6$ verschoben. Varianten mit 3 u. 4 Rippen treten hier nicht auf, dafür aber erstmals solche mit (8) 9 Rippen, wenn auch in sehr geringer Zahl.

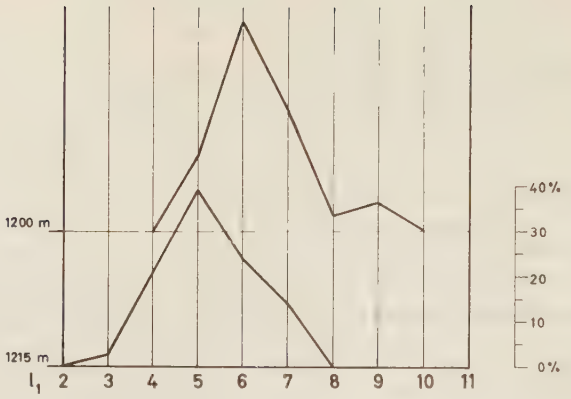


Abb. 13. 2 Populationen von C. harpa aus der Bohrung Lehrte 8.
Kurve a: bivirgatus-Zone, Kern 1214. 5-1220 m ob.; 38 Exemplare. - Pr 1284/47.
Kurve b: unterste capricornu-Zone, Kern 1204-1208.8 m; 30 Exemplare. - Pr 1284/48.

Die Kurve einer Population aus der mittleren bivirgatus-Zone von Lehrte Ost 1 (Abb. 14) besitzt ein Max. bei $l_1 = 6$ und Extremvarianten mit $l_1 = 4$ bzw. 8. Die wenig-berippten Gehäuse haben noch einen sehr großen prozentualen Anteil. Der rechte Kurvenast sinkt stark ab, d.h. Formen mit 7 u. 8 Rippen sind nur spärlich vorhanden.

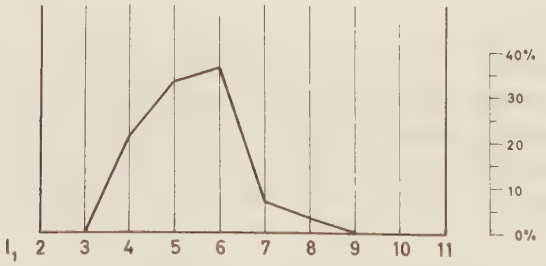


Abb. 14. Variationskurve von C. harpa aus der bivirgatus-Zone der Bohrung Lehrte Ost 1, Kern 700-703 m; 33 Exemplare. - Pr 1284/49.

Das Bild einer fast symmetrischen Glockenkurve (Abb. 15) zeigt eine Probe aus der bivirgatus-Zone der Bohrung Broitzem 5. Gehäuse mit $l_1 = 6$ bilden mit über 50 % der Gesamtindividuenzahl ein ausgeprägtes Maximum, von dem die Kurvenäste nach beiden Seiten steil abfallen

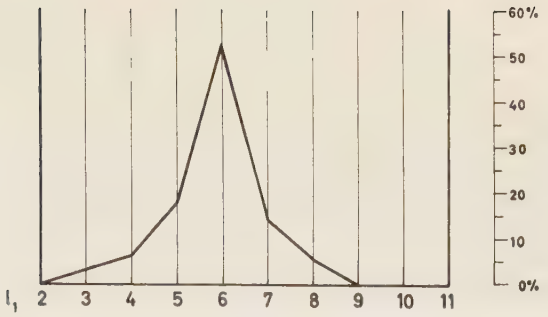


Abb. 15. 1 Population von C. harpa aus der bivirgatus-Zone der Bohrung Broitzem 5, Kern 700-704.5 m; 34 Exemplare. - Pr 1284/50.

Kerne aus Bohrungen des Erdölfeldes Georgsdorf im Emsland lieferten ein reichhaltiges Material von vorzüglicher Erhaltung. In Abb. 16 sind 3 Kurven aus dem Grenzbereich hildesiensis zu seeleyi-Zone von Georgsdorf 15 dargestellt, wobei der vertikale Abstand jeweils 10 m beträgt. Kurve a hat ein Max. bei $l_1 = 7$ und einen sehr hohen Anteil von Varianten mit $l_1 = 6$ u. 8. Bemerkenswert ist, gegenüber den oben beschriebenen Kurven, die weitere Zunahme des Maximums und eine gleichzeitige Verlagerung der Varianten (mit $l_1 = 4$ bzw. 11) nach mehrberippten Formen. Kurve b weist zwar dieselbe Variationsbreite wie Kurve a auf, hat jedoch mit einem Max. bei $l_1 = 6$ eine rückläufige Tendenz. In Kurve c liegt das Max. bei $l_1 = 8$ mit Varianten von 5 bzw. 12 Rippen.
Solche Schwankungen in der zeitlichen Verschiebung der Häufigkeitsmaxima, die über die Fehlergrenze der Messungen hinausgehen, wurden erstmalig bei Foraminiferen von BETTENSTAEDT (1952: 287 - 88) beobachtet und von ihm (1958: 119, 124) bei Arten der Gattungen Bolivinoides und Globorotalites als "Unregelmäßigkeiten im Entwicklungsablauf" beschrieben. Das Gesamtbild der Entwicklung bleibt dadurch aber unbeeinflußt.

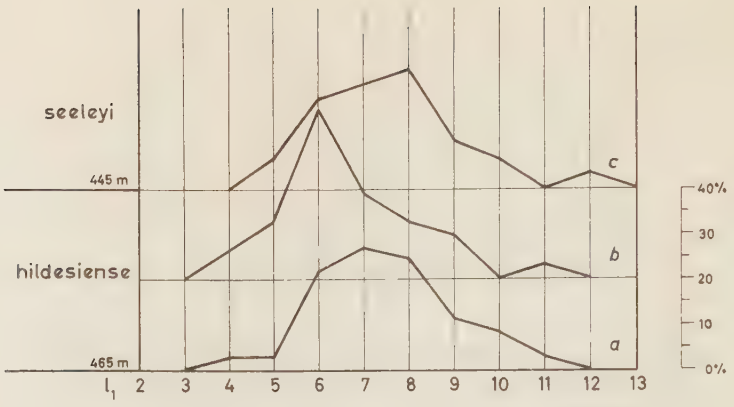


Abb. 16. 3 Variationskurven von C. harpa aus dem Ober-Hauterive der Bohrung Georgsdorf 15.
Kurve a: hildesiensis-Zone, Kern 463-468 m; 37 Exemplare. - Pr 1284/51.
Kurve b: hildesiensis-Zone, Kern 453, 6-457.9 m; 32 Exemplare. - Pr 1284/52.
Kurve c: seeleyi-Zone, Kern 444-448.6 m; 30 Exemplare. - Pr 1284/53.

Ein weiteres Fortschreiten und gleichzeitig den Höhepunkt der Rippen-Entwicklung zeigt eine Population aus der tenuis-Zone der Bohrung Georgsdorf 1 (Abb. 17). Gehäuse mit 8 Rippen bilden das Maximum. Die Extremvarianten reichen von l_1 = 5 bis 10, wobei der Anteil von Individuen mit 7, 9 und 10 Rippen ungefähr gleich groß ist.

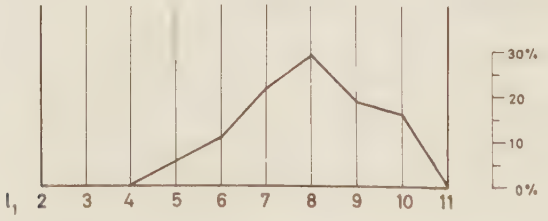


Abb. 17. Kurve einer Population von C. harpa aus der tenuis-Zone der Bohrung Georgsdorf 1, Kern 550.6-555.9 m; 38 Exemplare. - Pr 1284/54.

Aus der Ziegeleigrube Stöcken bei Hannover stammt eine Population, die in die hildesiensis- bis seeleyi-Zone gehört. Das Maximum der Kurve (Abb. 18) liegt bei l_1 = 8, und die Extremvarianten erstrecken sich von l_1 = 5 bis 15; Formen

mit 10 - 15 Rippen sind allerdings sehr selten.[7)]

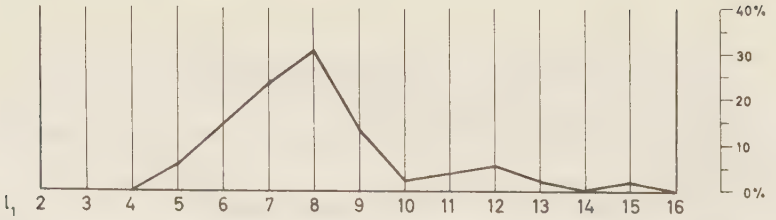


Abb. 18. Eine Population von C. harpa aus der hildesiensis- bis seeleyi-Zone der Ziegelei Stöcken; 56 Exemplare. - Pr 1284/55.

Die zahlreichen Bohrungen der Erdölfelder Broistedt und Lehrte boten genügend Material, um zwei zusammenhängende Profile zum Vergleich des Entwicklungsablaufes einander gegenüberzustellen.
Zehn Variationskurven des Normalprofils Broistedt 32 wurden ihrer Teufe nach übereinander angeordnet und durch zwei Populationen der Bohrung Broistedt 29 (Kurve h u. i) und einer Population der Bohrung Broistedt 31 (Kurve d) ergänzt (Abb. 19). Die einzelnen Bohrkerne wurden mit Hilfe von Mikro-Befunden und durch Vergleich elektrischer Bohrlochmessungen in das Profil eingestuft.[8)]

Von der hohen noricum-Zone (Kurve a) bis zur seeleyi/hohe hildesiensis-Zone (Kurve n) verschiebt sich das Maximum von $l_1 = 4$ (-5) nach $l_1 = 8$ und die Extremvarianten von 3 bzw. 7 nach 5 bzw. 10 (11) Rippen. Insgesamt betrachtet erfolgte eine langsam-kontinuierliche Rechtsverlagerung der Häufigkeitsmaxima und der Variationsbreiten. Die Kurven h, k und m bilden geringfügige Ausnahmen.

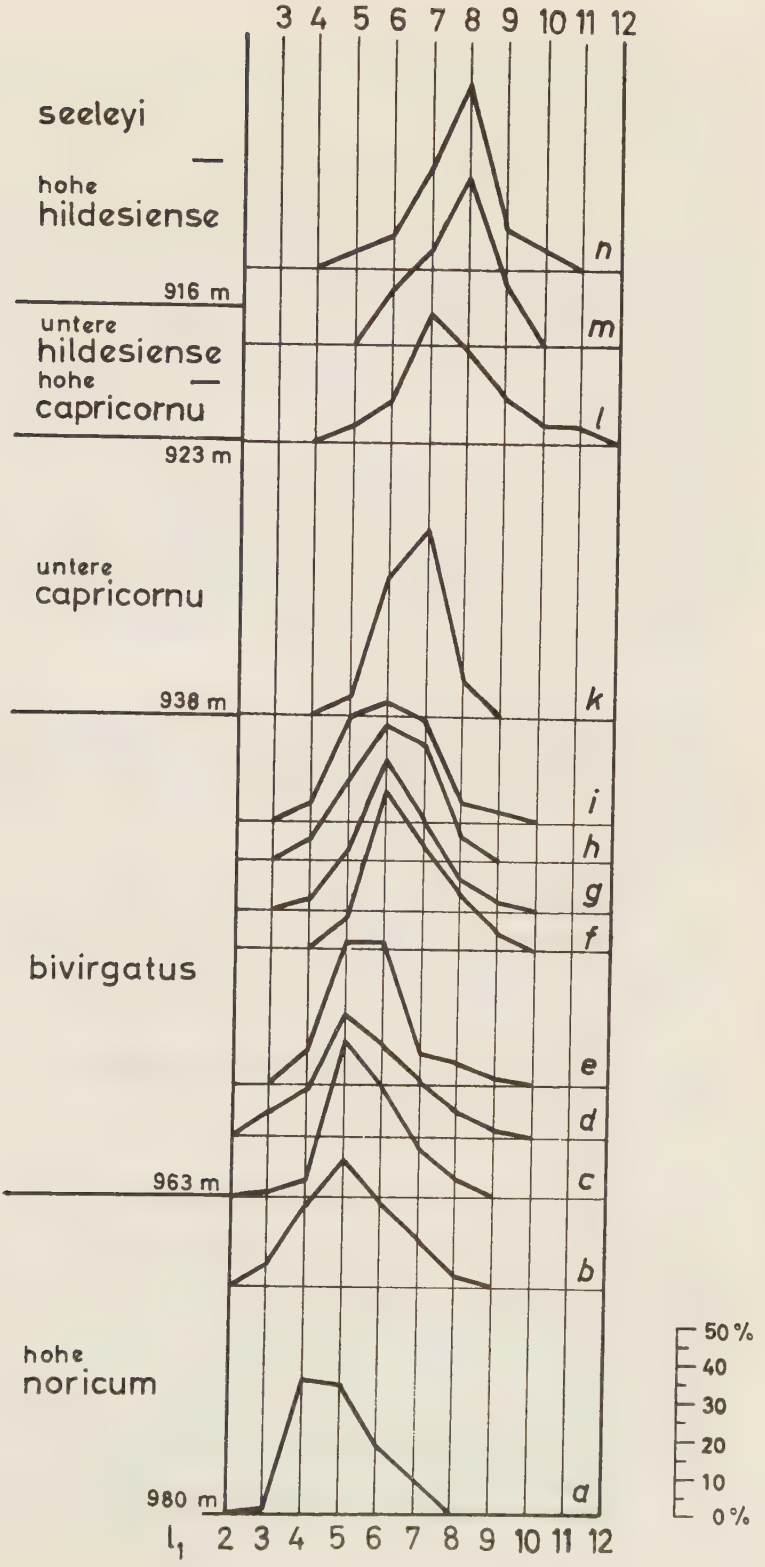
---

7) Eine Variationskurve von gleicher Entwicklungshöhe der Berippung wurde von ZEDLER (1961: 43) aus der capricornu- bis hildesiensis-Zone der Ziegelei Moorberg (MTB 3725, Sarstedt) abgebildet. Die Grube ist in diesem Zonenbereich nicht mehr zugänglich.

8) Die Angaben wurden aus Unterlagen im Bohrarchiv der Preußag entnommen. Herrn Dr. ROEDER möchte ich hier für seine Hilfe beim Vergleich der Diagramme danken.

Abb. 19. 13 Populationen von Citharina harpa aus dem Unter- und Ober-Hauterive von Broistedt, zusammengestellt aus verschiedenen Bohrungen und durch Diagramme elektrischer Bohrlochmessungen in das Normalprofil von Broistedt 32 eingehängt.

a) Broistedt 32, Kern 976 -982.4 m; 55 Exemplare. - Pr 1284/57.
b) Broistedt 32, Kern 963.6-969.6 m; 32 Exemplare. - Pr 1284/58.
c) Broistedt 32, Kern 957.1-963.6 m; 62 Exemplare. - Pr 1284/59.
d) Broistedt 31, Kern 786.5-789.5 m; 48 Exemplare. - Pr 1284/60.
e) Broistedt 32, Kern 954.0-957.1 m; 42 Exemplare. - Pr 1284/61.
f) Broistedt 32, Kern 950.0-954.3 m; 46 Exemplare. - Pr 1284/62.
g) Broistedt 32, Kern 943.2-950.0 m; 78 Exemplare. - Pr 1284/63.
h) Broistedt 29, Kern 702.5-706.0 m; 36 Exemplare. - Pr 1284/64.
i) Broistedt 29, Kern 699.0-702.5 m; 60 Exemplare. - Pr 1284/65.
k) Broistedt 32, Kern 938.4-942.8 m; 24 Exemplare. - Pr 1284/66.
l) Broistedt 32, Kern 919.4-923.0 m; 17 Exemplare. - Pr 1284/67.
m) Broistedt 32, Kern 916.0-919.4 m; 13 Exemplare. - Pr 1284/68.
n) Broistedt 32, Kern 910.0-916.0 m; 23 Exemplare. - Pr 1284/69.


3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
seeleyi
hohe
hildesiense
n
916 m
untere
hildesiense
hohe
capricornu
m
l
923 m
untere
capricornu
938 m
k
i
h
g
f
bivirgatus
e
d
963 m
c
b
hohe
noricum
980 m
a
l1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
50 %
40
30
20
10
0 %

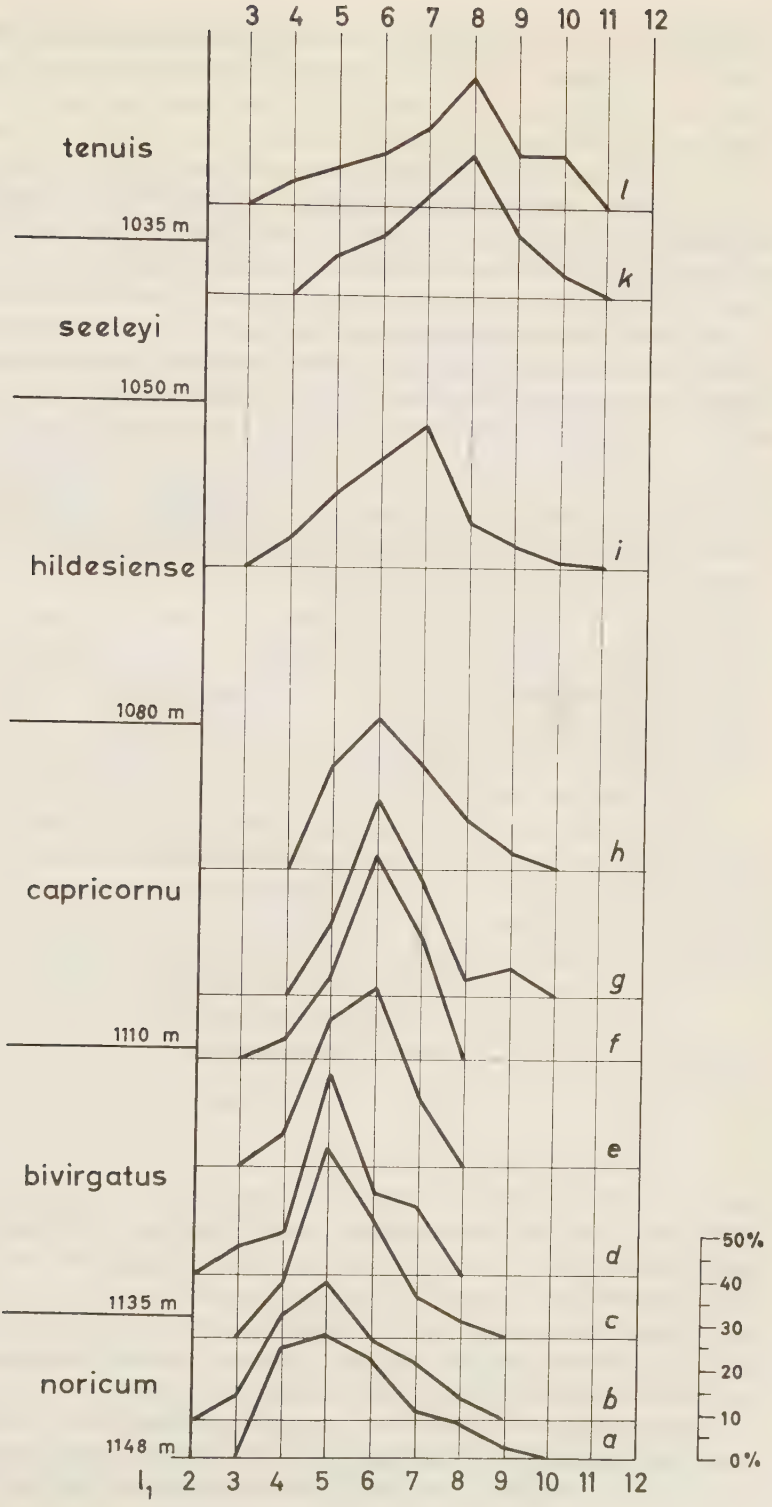
In ähnlicher Weise wurden die Variationskurven von 11 Populationen aus 6 verschiedenen Bohrungen des Erdölfeldes Lehrte in das Normalprofil Lehrte 12 eingehängt (Abb. 20). Die gleichsinnig verlaufende Entwicklungsrichtung ist auch aus diesem Profil deutlich abzulesen. Das Maximum der Häufigkeitswerte verlagert sich von l_1 = 5 - 4 in der noricum-Zone (Kurve a) nach l_1 = 8 in der mittleren seeleyi-Zone (Kurve k). Gleichzeitig ändert sich die Variationsbreite von Varianten mit 3 bzw. 8 (Kurve b) nach (4) 5 bzw. 10 Rippen (Kurven i, k, l). Einige Populationen zeigen die oben erwähnten leichten Abweichungen. So eilt Kurve a (noricum-Zone) mit ihrer für diesen Horizont ungewöhnlich großen Variationsbreite von l_1 = 4 bzw. 9 der Entwicklung etwas voraus. Dagegen scheint bei den Kurven d - f (bivirgatus-Zone) eine kleine Verzögerung des Ablaufes eingetreten zu sein.

Die beiden Profile Broistedt und Lehrte lassen sich nicht unmittelbar vergleichen, da der Teufenmaßstab verschieden ist. Im Profil Broistedt sind auf 67 m Sedimentmächtigkeit 13 Variationskurven verteilt, die das gleichmäßige, langsame Fortschreiten der Rippenentwicklung gut veranschaulichen. Das Maximum der Häufigkeitswerte verschiebt sich über l_1 = 4 u. 5 in der hohen noricum-Zone und l_1 = 5 u. 6 in der bivirgatus-Zone nach l_1 = 7 in der Unteren capricornu-Zone und

---

Abb. 20. 11 Populationen von Citharina harpa aus dem Unter- und Ober-Hauterive von Lehrte, zusammengestellt aus verschiedenen Bohrungen und eingestuft durch Diagramme elektrischer Bohrlochmessungen in das Normalprofil von Lehrte 12.

a) Lehrte 12, Kern 1145.2-1148.0 m; 38 Exemplare. - Pr 1284/70.
b) Lehrte 27, Kern 1072.0-1076.0 m; 37 Exemplare. - Pr 1284/46.
c) Lehrte 12, Kern 1140.0-1142.0 m; 49 Exemplare. - Pr 1284/71.
d) Lehrte 24, Kern 1103.0-1106.0 m; 31 Exemplare. - Pr 1284/72.
e) Lehrte 44, Kern 1025.0-1028.0 m; 26 Exemplare. - Pr 1284/73.
f) Lehrte 21, Kern 1205.0-1210.0 m; 21 Exemplare. - Pr 1284/74.
g) Lehrte 8, Kern 1204.0-1208.8 m; 30 Exemplare. - Pr 1284/52.
h) Lehrte 21, Kern 1180.0-1185.0 m; 25 Exemplare. - Pr 1284/75.
i) Lehrte 21, Kern 1140.0-1143.0 m; 59 Exemplare. - Pr 1284/76.
k) Lehrte 12, Kern 1038.3-1041.3 m; 21 Exemplare. - Pr 1284/77.
l) Lehrte 24, Kern 1011.1-1014.6 m; 33 Exemplare. - Pr 1284/78.


3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
tenuis
1035 m
seeleyi
1050 m
hildesiense
1080 m
capricornu
1110 m
bivirgatus
1135 m
noricum
1148 m
l
k
i
h
g
f
e
d
c
b
a
l1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
50%
40
30
20
10
0%

erreicht in der unteren hildesiensis-Zone mit $l_1 = 8$ den Höhepunkt. Beim Profil Lehrte sind 11 Kurven in eine 123 m mächtige Sedimentsäule eingeordnet. Im Unter-Hauterive (noricum- und bivirgatus-Zone) stimmt das Maximum der Häufigkeitsverteilung mit dem von Broistedt überein, bleibt aber in der capricornu-Zone bei $l_1 = 6$, schnellt in der mittleren hildesiensis-Zone auf $l_1 = 7$ und erlangt mit $l_1 = 8$ erst in der mittleren seeleyi-Zone den Endstand. Diese Unterschiede zu den Verhältnissen im Profil Broistedt beruhen teilweise darauf, daß im Profil Lehrte die einzelnen Kurven, besonders im Ober-Hauterive, einen sehr großen Abstand voneinander haben (z.B. Kurve h-i = 30 m, Kurve i-k = 25 m). Proben aus diesen Bereichen würden sicherlich zeigen, daß auch hier die Verschiebung der Maxima nicht sprunghaft, sondern ebenfalls gleichmäßig vor sich geht. Trotzdem scheint im Profil Broistedt die Entwicklung ein wenig schneller abgelaufen zu sein.

Die oben abgebildeten Einzelkurven (Abb. 12 - 18) lassen sich ohne weiteres in die zwei Profile (Abb. 19 u. 20) einordnen. Die folgenden stratigraphischen Reichweiten der Häufigkeitsmaxima der Variationskurven von C. harpa wurden aus allen gemessenen Populationen zusammengestellt:

Häufigkeits-maximum	Zonen
8	untere hildesiensis (selten) - tenuis
7	Untere capricornu (selten) - mittlere hildesiensis
6	mittlere bivirgatus - Grenze Unt./Ob. capricornu
5	Hohe noricum - untere bivirgatus
4	nur noricum

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die langsam-kontinuierliche Zunahme der Rippenzahl auf Umweltänderungen kaum reagiert hat. Dafür sprechen einige Populationen (Abb. 13, Kurve b; Abb. 19, Kurve h) aus der Unteren capricornu-Zone (unterstes Ober-Hauterive). Selbst in dieser für ihre Arten- und Individuenarmut bekannten Zone (s. ZEDLER 1960: 33 u. 1961: 53) wird die eingeschlagene Entwicklungsrichtung trotz der äußerst ungünstigen Lebensbedingungen fortgesetzt. Die Rippenvermehrung bei C. harpa trug höchst wahrscheinlich zu einer erheblichen Verfestigung der Gehäuse bei. Dagegen sind Höhe und Stärke der Rippen weitgehend von der Umwelt abhängig gewesen; sie zeigen keine stratigraphisch verfolgbare Tendenzen. In derselben Fauna treten Gehäuse mit stark abgerundeten

Rippen (Abb. 9, Fig. 4) neben Gehäusen mit sehr hohen, scharf-gratigen Rippen auf (Abb. 9, Fig. 5, 7).

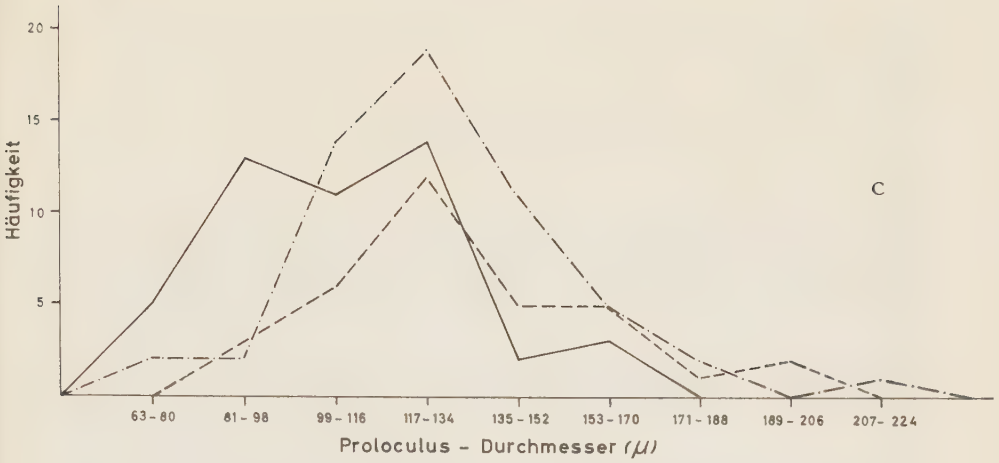
F. BEMERKUNGEN ZUM GENERATIONSWECHSEL

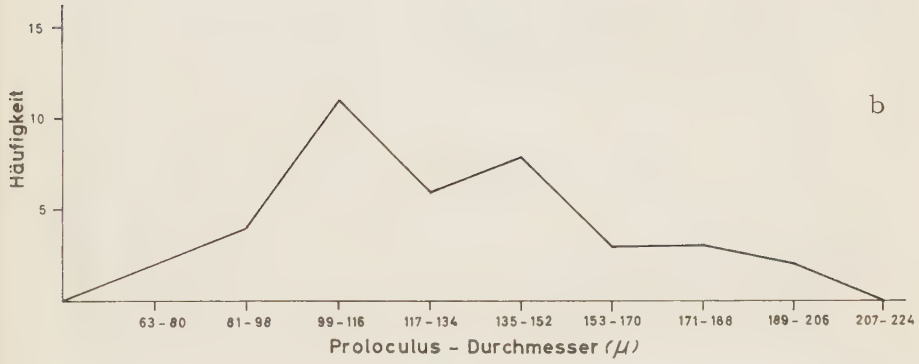
Bei allen hier untersuchten Arten weist der Proloculus-Durchmesser eine sehr große Reichweite auf.
An drei Kurven von Citharina harpa (Abb. 21c) und je einer Kurve von Citharina sparsicostata (Abb. 21a) und Citharina discors (Abb. 21b) wird gezeigt, daß aufgrund der Größe der Proloculi eine Trennung in verschiedene Generationen (mikrosphärisch und makrosphärisch) nicht vorgenommen werden kann. Zu gleichem Ergebnis führten u.a. ELLERMANN's (1960: 695) Untersuchungen an zwei Unterarten der Gattung Elphidium.
Auch die Korrelation von Proloculus-Durchmesser und Kammerzahl läßt keinerlei deutbare Zusammenhänge erkennen. So können Gehäuse mit kleinem Proloculus eine große, aber ebenso eine geringe Anzahl von Kammern und Formen mit großem Proloculus eine kleine, wie auch große Kammerzahl besitzen.

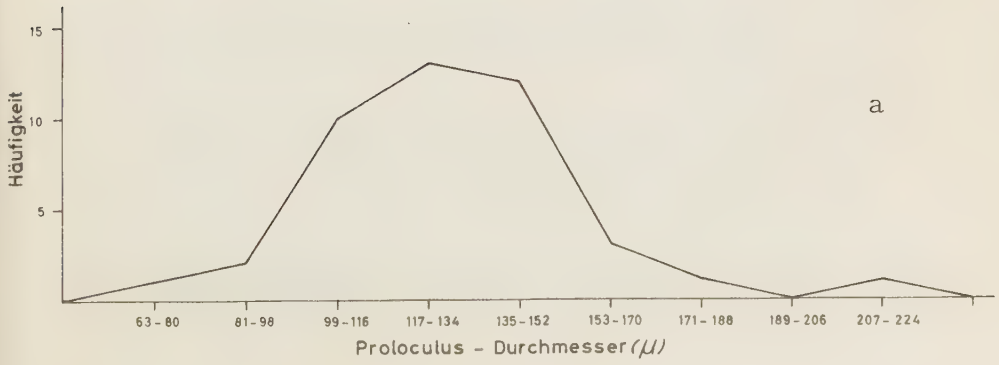
HOFKER (u.a. 1951) glaubt an zahlreichen Arten Trimorphismus nachweisen zu können und gibt für die Bereiche seiner "B"-, "A1"- und "A2"-Generationen exakte Werte an. Dazu sei bemerkt, daß dieser Autor jeweils eine geringe Zahl von Meßwerten (oftmals weniger als 20) in ein Diagramm einträgt und daraus Grenzen und Bereiche abliest, die m.E. rein zufällig sind. Aus einer Randbemerkung in der Arbeit von ALBERS (1952: 80) über Vaginulina procera geht hervor, daß nach HOFKER der Proloculus-Durchmesser seiner mikrosphärischen "B"-Generation bei solchen Formen, die mit Citharina eng verwandt sind, höchstens 12 µ betragen kann. Diese Forderung ist in meinen zahlreichen Messungen nicht ein einziges Mal erfüllt worden. Der Proloculus-Durchmesser mißt z.B. bei etwa 1200 untersuchten Exemplaren von Citharina harpa nur in 10 Fällen (weniger als 1 % der Gesamtindividuenzahl) unter 50 µ.
Besonders auffällig ist, daß vor allem bei Gehäusen mit kleinerem Proloculus der Anfangsteil oft stark nach vorn (bauchwärts) gebogen ist (vgl. ALBERS 1952: 83, 90 u. LUTZE 1960: 462).

Abb. 21a-c. Häufigkeitsverteilung des Proloculusdurchmessers von Citharina harpa (ROEMER), Citharina discors (KOCH) und Citharina sparsicostata (REUSS). Ordinate: Individuenzahl. Abszisse: Proloculusdurchmesser, in Klassen zu je 18 µ zusammengefaßt.

Kurve a. C. sparsicostata:
noricum-Zone bis Obere Dichotomiten-Schichten, Bohrung Broistedt 26a, Kerne von 682.7-716 m ob.; 43 Exemplare. - Pr 1284/112-116.
Kurve b. C. discors:
seeleyi- bis hildesiensis-Zone, Bohrung Georgsdorf 15, Kerne von 444-485 m; 42 Exemplare. - Pr 1284/105-111.
Kurve c. C. harpa:
_____ : noricum-Zone, Bohrung Lehrte 12, Kern 1143-1148 m; 47 Exemplare. - Pr 1284/104.
-.-.-. : hildesiensis-Zone, Bohrung Georgsdorf 15, Kerne von 453-468 m; 56 Exemplare. - Pr 1284/51.
------ : seeleyi- bis hildesiensis-Zone, Zgl. Stöcken; 34 Exemplare. - Pr 1284/55.


20
15
10
5
Häufigkeit
c
63 - 80
81 - 98
99 - 116
117 - 134
135 - 152
153 - 170
171 - 188
189 - 206
207 - 224
Proloculus - Durchmesser (µ)


15
10
5
Häufigkeit
b
63 - 80
81 - 98
99 - 116
117 - 134
135 - 152
153 - 170
171 - 188
189 - 206
207 - 224
Proloculus - Durchmesser (µ)


15
10
5
Häufigkeit
a
63 - 80
81 - 98
99 - 116
117 - 134
135 - 152
153 - 170
171 - 188
189 - 206
207 - 224
Proloculus - Durchmesser (µ)

G. Kammerzahl, Maße und Indexwerte[1]

Art	Kammerzahl (K) (erwachsene Exemplare)	Länge (L) in mm	Breite (Br) in mm	Dicke (D) in mm	Protoculus-Durchmesser[2] in µ	Längen-Breiten-Index (L/Br)	Breiten-Dicken-Index (Br/D)	(b/L)[3]	Naht-Winkel in °	Divergenz-Winkel in °
Citharina harpa	5–24 (7–15)	0.50–4.80 (0.80–2.40)	0.30–1.60 (0.50–1.10)	0.090–0.290 (0.110–0.180)	18–262 (90–144)	1.5–3.1 (1.8–2.4)	2.3–9.5 (3.0–6.5)	0.25–0.75 (0.35–0.55)	25–51 (30–45)	30–63 (40–50)
C. discors	5–26 (8–16)	0.70–4.40 (0.80–2.30)	0.30–1.50 (0.40–1.00)	0.070–0.230 (0.100–0.160)	54–216 (90–144)	1.8–4.0 (2.1–3.0)	2.6–10.5 (3.5–6.5)	0.20–0.60 (0.30–0.45)	18–38 (25–30)	25–75 (40–55)
C. sparsicostata	7–22 (10–15)	1.00–4.30 (1.60–2.60)	0.50–1.60 (0.80–1.20)	0.090–0.230 (0.110–0.180)	63–234 (108–162)	1.6–3.2 (1.9–2.5)	3.4–11.9 (5.5–9.0)	0.25–0.75 (0.35–0.45)	20–45 (25–40)	36–71 (45–60)
C. laffittei	6–18 (9–15)	0.90–2.90 (1.30–2.50)	0.60–1.60 (0.70–1.10)	0.070–0.180 (0.090–0.160)	63–198 (90–144)	1.4–2.7 (1.6–2.3)	5.1–12.9 (6.5–9.5)	0.25–0.60 (0.30–0.45)	20–45 (25–40)	45–88 (55–70)
C. cristellarioides ...	7–16 (8–13)	0.80–3.00 (0.80–2.00)	0.30–1.30 (0.50–0.90)	0.070–0.160 (0.080–0.120)	63–171 (90–126)	1.5–2.9 (1.9–2.6)	4.0–12.2 (5.5–9.0)	0.20–0.55 (0.30–0.45)	20–39 (25–35)	36–81 (45–65)
C. striatula	5–13 (7–10)	0.50–2.00 (0.70–1.20)	0.20–0.80 (0.30–0.60)	0.050–0.140 (0.080–0.120)	27–162 (72–108)	1.6–3.0 (1.8–2.5)	2.6–7.4 (3.5–6.0)	0.35–0.80 (0.45–0.60)	35–55 (40–50)	11–47 (25–40)
C. acuminata	6–16	0.60–3.50	0.10–0.60 (0.20–0.40)	0.030–0.140 (0.040–0.080)	36–108	3.4–9.3 (4.5–7.0)	2.6–8.5 (3.0–6.0)	0.45–0.70 (0.55–0.65)	11–26 (15–20)	4–22 (5–10)
C. orthonota	6–13	0.70–2.20	0.20–0.60	0.050–0.140	54–108	2.9–4.3	2.5–6.7	0.40–0.65	15–26	6–30

[1] Die am häufigsten auftretenden Werte sind in Klammern angegeben.
[2] Bei länglich-ovaler Form des Protoculus ist der Mittelwert zwischen Länge und Breite angegeben.
[3] b/L: Verhältnis aus dem Abstand der grössten Breite vom unteren Ende des Gehäuses zur Gesamtlänge.

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand eines reichen Materials aus Tiefbohrungen und Aufschlüssen der Unterkreide NW-Deutschlands wurde versucht, durch biometrische Messungen, Anschliffe und Aufhellen in Xylol die natürliche Variationsbreite einiger kennzeichnender Arten von Citharina zu erfassen.

Die primären Gehäusemerkmale wie Länge, Breite, Dicke und Kammerzahl weisen bei nahezu allen Arten eine sehr große Variationsbreite auf, die im Ablauf der Zonen ± konstant bleibt.
Ausnahmen bilden C. discors intumescens und C. acuminata, die in der Zonenfolge ein Abwandeln der Gehäusegestalt zu immer länger-gestreckten und schmäleren Formen zeigen.

C. harpa und C. discors gehören zu den wenigen kalkschaligen Foraminiferen-Arten, die sich in der Unteren capricornu-Zone (unterstes Ober-Hauterive) trotz der extrem ungünstigen Existenzbedingungen behaupten konnten. Im höchsten Hauterive (seeleyi- und tenuis-Zone) spiegelt die Großwüchsigkeit dieser zwei Arten die guten Lebensbedingungen der Horizonte wider.

Die für Citharina typische, mannigfaltige Skulpturausbildung (Kiele, Säume, Rippen) ist bei fast allen Arten äußerst variabel und von Umweltsänderungen abhängig.
Den einzigen Ausnahmefall stellt C. harpa dar, deren ausgeprägte Längsrippen im Verlauf des Hauterive eine deutliche Vermehrung erfuhren, die zur Festigung der Gehäuse beitrug. 32 Variationskurven veranschaulichen die langsam-gleichmäßige Rippenzunahme, die auf einen Milieuwechsel kaum reagierte.

Die Häufigkeitsverteilung der Proloculi-Durchmesser von drei Arten zeigt, daß aufgrund der Größe der Proloculi eine Trennung in verschiedene Generationen (mikrosphärisch und makrosphärisch) nicht vorgenommen werden kann. Die Korrelation von Kammerzahl bzw. Gehäusegröße und Proloculus-Durchmesser läßt ebenfalls keine deutbaren Zusammenhänge erkennen.

Die untersuchten Arten lassen sich nach ihrer vertikalen Reichweite und Häufigkeit gruppieren. Den stratigraphisch relativ engbegrenzten Formen wie C. orthonota, C. laffittei, C. cristellarioides und C. sparsicostata stehen mit C. striatula, C. harpa und C. discors Vertreter der "Hauterive-Tendenz" von längerer Lebensdauer gegenüber, die durch ihr teilweise gehäuftes Vorkommen die Faunenbilder des Ober-Hauterive stark mitbestimmen.
Nur zwei Formen überschreiten die Hauterive/Barrême-Grenze: C. discors intumescens und C. acuminata.

Die stratigraphische Verbreitung und die Ausbildung der beschriebenen Citharinen außerhalb des behandelten Raumes stimmen weitgehend mit den norddeutschen

Formen überein. Hin und wieder treten geringfügige, faziell-ökologisch bedingte Unterschiede auf.

Die in Gestalt und Skulptur ähnlichen Dogger-Formen dürften mit großer Wahrscheinlichkeit die unmittelbaren Vorläufer der unterkretazischen Arten sein.

SCHRIFTEN

* ALBERS, J.: Taxonomie und Entwicklung einiger Arten von Vaginulina D'ORB. aus dem Barrême bei Hannover (Foram.). - Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 21: 75-112, 2 Taf., 30 Abb.; Hamburg 1952.

BARTENSTEIN, H.: Entwicklung der Gattung Lenticulina (Lenticulina) LAMARCK 1804 mit ihren Unter-Gattungen (For.). - Senckenbergiana, 29, 1/6: 41-65, 6 Taf., 1 Abb., 1 Tab.; Frankfurt a.M. 1948 (1948b).

- -: Taxonomische Revision und Nomenklator zu FRANZ E. HECHT "Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen" (1938).
Teil 1: Hauterive. - Senckenbergiana, 33, 1/3: 173-183; Frankfurt a.M. 1952 (1952a).
Teil 2: Barrême. - Senckenbergiana, 33, 4/6: 297-312, 6 Abb.; Frankfurt a.M. 1952 (1952b).
Teil 3: Apt. Mit Nachträgen zu Teil 1 u. 2. - Senck. leth., 43, 2: 125-134; Frankfurt a.M. 1962.

- -: Zur Mikrofauna des englischen Hauterive. - Senck. leth., 37, 5/6: 509-533, 3 Taf., 4 Abb.; Frankfurt a.M. 1956.

* BARTENSTEIN, H.& BETTENSTAEDT, F.: Marine Unterkreide (Boreal und Tethys). - In: Leitfossilien der Mikropaläontologie. S. 225-297, 9 Taf., 8 Abb., 2 Tab.; Berlin-Nikolassee 1962.

BARTENSTEIN, H.& BETTENSTAEDT, F.& BOLLI, H.M.: Die Foraminiferen der Unterkreide von Trinidad, B.W.I. Erster Teil: Cuche- und Toco-Formation. - Eclog. geol. Helv., 50: 5 - 67, 8 Taf., 3 Abb.; Basel 1957.

BARTENSTEIN, H.& BRAND, E.: Mikro-paläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers. - Abh. senckenb. naturf. Ges., 439: 1 - 224, 20 Taf., 20 Abb., 5 Tab.; Frankfurt a.M. 1937.

* - & -: Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. - Abh. senckenb. naturf. Ges., 485: 239 - 336, 25 Taf., 3 Abb., 1 Tab.; Frankfurt a.M. 1951.

BETTENSTAEDT, F.: Stratigraphisch wichtige Foraminiferen-Arten aus dem Barrême vorwiegend Nordwest-Deutschlands. - Senckenbergiana, 33, 4/6: 263-295, 4 Taf., 1 Tab.; Frankfurt a.M. 1952.

BETTENSTAEDT, F.: Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropaläontologie. - Paläont. Z., 32, 3/4: 115 - 140, 3 Abb.; Stuttgart 1958.

* - -: Evolutionsvorgänge bei fossilen Foraminiferen. - Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 31: 385 - 460, 18 Abb.; Hamburg 1962.

CHAPMAN, F.: The Foraminifera of the Gault of Folkestone. VI. - J. Roy. Micr. Soc.: 421 - 427, 1 Taf.; London 1894.

CORNUEL, J.: Description de nouveaux fossiles microscopiques du terrain crétacé inférieur du Département de la Haute-Marne (Wassy). - Mém. Soc. géol. France, (2) 3: 241 - 263, 2 Taf.; Paris 1848.

COTILLON, P.: Etude micrographique et micropaléontologique d'une coupe du Crétacé inférieur néritique de la région de Castellane (B. Alpes). Conclusions stratigraphiques et sédimentologiques (1). - Colloque sur le Crétacé Inférieur. 8 S., 2 Tab., 1 Karte; Lyon 1963. [Manuskript].

CUSHMAN, J.A. & ALEXANDER, C.J.: Some Vaginulinas and other Foraminifera from the Lower Cretaceous of Texas. - Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 6, 1: 1 - 10, 2 Taf.; Sharon (Mass.) 1930.

CUSHMAN, J.A. & DEADERICK, W.H.: Cretaceous Foraminifera from the Marlbrook Marl of Arkansas. - J. Paleont., 18, 4: 328 - 342, 4 Taf.; Tulsa 1944.

DAM, A. Ten: Foraminifera from the Middle-Neocomian of the Netherlands. - J. Paleont., 22, 2: 175 - 192, 1 Taf.; Menasha 1948.

DRUŠČIC, V.V. & KUDRAJAVCEV, M.P.: Unterkreide-Atlas der Fauna von Kavkaza und der Krim. - 396 S., 153 Abb.; Moskau 1960. [In russisch].

EICHENBERG, W.: Die Erforschung der Mikroorganismen, insbesondere der Foraminiferen der norddeutschen Erdölfelder.
Teil I. Die Foraminiferen der Unterkreide.
2. Folge. Foraminiferen aus dem Barrêmien von Wenden am Mittellandkanal. - Niedersächs. geol. Ver., 25: 167 - 200, 7 Taf.; Hannover 1933 (1933b).
3. Folge. Foraminiferen aus dem Hauterive von Wenden am Mittellandkanal. - Niedersächs. geol. Ver., 26: 150 - 196, 8 Taf.; Hannover 1934.
4. Folge. Foraminiferen aus dem Apt von Wenden am Mittellandkanal. - Mitt. Roemer-Mus., 37: 1 - 40, 7 Taf.; Hildesheim 1935 (1935a).

- -: Mikrofaunen-Tafeln zur Bestimmung von Unterkreide-Horizonten in Bohrkernen norddeutscher Ölfelder. - Öl u. Kohle, 11: 388 - 412, 14 Taf.; Berlin 1935 (1935b).

ELLERMANN, C.: Foraminiferen aus dem Oligozän des Schachtes Kapellen (Niederrhein) mit Variationsstatistik von Elphidium subnodosum ROEMER. - Geol. Jb., 77: 645 - 710, 6 Taf., 10 Abb., 1 Tab.; Hannover 1960.

ESPITALIE, J. & SIGAL, J.: Contribution à l'étude des Foraminifères (Micropaléontologie - Microstratigraphie) du Jurassique Supérieur et du Néocomien du Bassin de Majunga (Madagascar). - Ann. géol. Madagascar, 32: 9 - 100, 36 Taf., 3 Tab.; Tananarive 1963.

FABER, J.: Caractères micrographiques et principaux Foraminifères du Néocomien de l'Ardèche et de la Drôme occidentale. - Colloque sur le Crétacé Inférieur. 16 S., 2 Abb., 4 Tab.; Lyon 1963. [Manuskript].

* GRABERT, B.: Phylogenetische Untersuchungen an Gaudryina und Spiroplectinata (Foram.) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb. - Abh. senckenb. naturf. Ges., 498: 1 - 71, 3 Taf., 27 Abb., 3 Tab.; Frankfurt a.M. 1959.

GRADER, P. & REISS, Z. & KLUG, K.: Correlation of sub-surface Lower Cretaceous units in the southern coastal plain of Israel. - State of Israel, Min. Dev., geol. Surv., 28 (Oil Div. Pap. 8): 1 - 7, 4 Klapptaf.; Jerusalem 1960.

GUILLAUME, S. & GREKOFF, N. & SIGAL, J.: Microstratigraphie des Marnes hauteriviennes de la région de Métabief (Doubs). - Colloque sur le Crétacé Inférieur. 6 S.; Lyon 1963. [Manuskript].

HAEUSLER, R.: Monographie der Foraminiferen-Fauna der Schweizerischen Transversarius-Zone. - Abh. schweiz. paläont. Ges., 17: 1 - 134, 15 Taf.; Zürich 1890.

HECHT, F.E.: Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen. - Abh. senckenb. naturf. Ges., 443: 1 - 42, 24 Taf., 1 Abb., 4 Tab. ; Frankfurt a.M. 1938.

HILTERMANN, H. & KOCH, W.: Revision der Neoflabellinen (Foram.). I. Teil: Neoflabellina rugosa (D'ORB.) und ihre Unterarten. - Geol. Jb., 74: 269 - 304, 8 Taf., 5 Abb., 1 Tab.; Hannover 1957.

HOFKER, J.: The Foraminifera of the Siboga Expedition. Teil III. - 513 S., 348 Abb.; Leiden 1951.

KHAN, M.H.: On some new Foraminifera from the Lower Gault of Folkestone, Dunton Green and Sevenoaks. - J. Roy. Micr. Soc., ser. 3, 70, 3: 268 - 279, 2 Taf.; London 1950.

- -: Zonal analysis of the Lower Gault of Kent based on Foraminifera. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 3, 2: 71 - 80, 2 Abb., 2 Tab.; Washington 1952.

KLÄHN, H.: Die Foraminiferengeschlechter Rhabdogonium, Frondicularia und Cristellaria der elsässischen und badischen Juraschichten. - 75 S., 6 Taf.; Freiburg i.Br. 1921. [Habil.].

KOCH, Fr.C.L.: Über einige neue Versteinerungen und die Perna Mulleti, DESH. aus dem Hilsthon vom Elligser Brink und von Holtensen im Braunschweig'schen. - Palaeontographica, 1, 4. Lief.: 169 - 173, 1 Taf.; Kassel (1848). 1851.

LISZKA, S.: Contribution à la connaissance de la microfaune du Crétacé inférieur des environs de Tomaszow Mazowiecki (Pologne Centrale). - Roczn. polsk. Tow. Geol., 18: 181 - 190, 1 Taf.; Krakow (1948) 1949. [In polnisch u. französisch].

LOEBLICH, A.R. jr. & TAPPAN, H.: Foraminifera from the Walnut Formation (Lower Cretaceous) of Northern Texas and Southern Oklahoma. - J. Paleont., 23, 3: 245 - 266, 6 Taf.; Tulsa 1949.

* LUTZE, G.F.: Zur Stratigraphie und Paläontologie des Callovien und Oxfordien in Nordwest-Deutschland. - Geol. Jb., 77: 391 - 532, 21 Taf., 20 Abb.; Hannover 1960.

MACFADYEN, W.A.: Jurassic Foraminifera. - Geol. Palaeont. British Somaliland, 2 (mesozoic Palaeont.): 7 - 20, 1 Taf.; London 1935.

MARIE, P.: Sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé du Bassin de Paris. - Bull. Soc. géol. France, (5) 8: 91 - 104, 2 Taf.; Paris 1938.

- -: Les Foraminifères de la Craie à Belemnitella mucronata du Bassin de Paris. - Mém. Mus. Nat. Hist. natur., N.S., 12, 1: 1 - 296, 37 Taf.; Paris 1941.

- -: Sur une échelle stratigraphique de l'Albien du Bassin Parisien basée sur les Foraminifères. - Colloque sur le Crétacé Inférieur. 35 S., 2 Abb., 2 Tab.; Lyon 1963. [Manuskript].

NOTH, R.: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. - Jb. geol. Bundesanst., Sonderbd. 3: 1 - 91, 9 Taf., 2 Tab.; Wien 1951.

ORBIGNY, M.A. D': Foraminifères. - In: Ramon de la Sagra, Histoire physique et naturelle de l'Ile de Cuba. A. Bertrand: 37 - 38; Paris 1839.

REMANE, A.: Besteht ein Zusammenhang zwischen der Formverwilderung (Typolyse) und dem Aussterben der Tierstämme? - Schrift. naturw. Ver. Schlesw.-Holst., 25: 14 - 19; Kiel 1951.

REUSS, A.E.: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. - 1. u. 2. Teil. 206 S., 51 Taf.; Stuttgart 1845, 1846.

REUSS, A.E.: Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault.-Sitz.-Ber. math.-naturw. Cl. kaiserl. Akad. Wiss., 46, 1. Abt.: 5 - 100, 11 Taf.; Wien (1862) 1863.

ROEMER, F.A.: Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. - 145 S., 14 Taf.; Hannover 1841.

- -: Neue Kreide-Foraminiferen. - N. Jb. Min. Geol. Pal., Jahrg. 1842: 272 - 273, 1 Taf.; Stuttgart 1842.

SCHWAGER, C.: Quadro del proposto sistema di classificazione dei foraminiferi con guscio. - Boll. R. Com. Geol. Italia, 8, 1 u. 2: 18 - 27, 1 Taf.; Roma 1877.

SZTEJN, J.: Key to recognizing Foraminifers of the Lower Cretaceous from Middle Poland. - Inst. Geol. Biul., 138: 1 - 55, 120 Abb.; Warszawa 1958. [In polnisch m. engl. Zusammenfass.].

- -: Micropaleontological stratigraphy of the Lower Cretaceous in Poland, excluding the Carpathians. - Kwart. Geol., 4, 4: 964 - 973, 1 Tab.; Warszawa 1960. [In polnisch m. engl. Zusammenfass.].

UHLIG, V.: Über Foraminiferen aus dem rjäsan'schen Ornatenthon. - Jb. kaiserl. kgl. geol. Reichsanst., 33, 4: 735 - 774, 3 Taf.; Wien 1883.

WOLBURG, J.: Schwellen und Becken im Emsland-Tektogen mit einem paläogeographischen Abriß von Wealden und Unterkreide. - Geol. Jb., Beih., 13: 1 - 115, 36 Abb.; Hannover 1954.

ZEDLER, B.: Zur Stratigraphie des Ober-Hauterive im Erdölfeld Georgsdorf (Emsland). - Erdöl u. Kohle, 12: 879 - 883, 1 Abb.; Hamburg 1959.

- -: Mikropaläontologische Untersuchungen in den Unterkreide-Aufschlüssen Moorberg und Stöcken bei Hannover. - Ber. naturhist. Ges. Hann., 104: 25 - 45, 4 Abb.; Hannover 1960.

- -: Stratigraphische Verbreitung und Phylogenie von Foraminiferen des nordwestdeutschen Oberhauterive. - Paläont. Z., 35, 1/2: 28 - 61, 2 Taf., 8 Abb.; Stuttgart 1961.

Lebenslauf

Am 15. Juni 1937 wurde ich als zweites Kind des Bahnangestellten Franz Kroboth und seiner Ehefrau Barbara, geb. Panowitz, in Auspitz geboren. Die ersten zwei Jahre der Grundschule absolvierte ich in Lundenburg. Nach der Übersiedlung in die Bundesrepublik besuchte ich bis zur 5. Klasse die Seminarschule in Nürtingen, kam 1948 auf die dortige Oberschule und legte 1957 das Abitur ab.

Im SS 1957 begann ich an der Universität Tübingen mit dem Studium der Geologie. Nach der Diplom-Vorprüfung im Frühjahr 1960 verbrachte ich längere Zeit als Praktikant und als Sampler bei der Mobil Oil A.G. in Celle und bei der Preußag in Hannover. Ende des WS 1964/65 beendete ich meine im Spätsommer 1961 begonnene Dissertation.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren Dr. R. Schönenberg, Dr. E. Seibold, Dr. W. Wagner (Geologie), Dr. W. Gross, Dr. H. Hölder, Dr. O.H. Schindewolf, Dr. A. Seilacher (Paläontologie), Dr. W.v. Engelhardt, Dr. S. Haussühl, Dr. G. Müller (Mineralogie), Dr. E. Müller, Dr. W. Rüdorff (Chemie), Dr. H. Krüger (Physik), Dr. F. Huttenlocher (Geographie).

TAFELN

Tafelerklärungen

Tafel 1

Fig. 1 - 8. Citharina harpa (ROEMER 1841). - 20/1.

1. Unter-Hauterive, bivirgatus-Zone; Bohrung NW Hannover CF3, Kern 80 - 83 m. - Pr 1284/35.
2. Unter-Hauterive, bivirgatus-Zone; Bohrung NW Hannover CF2, Kern bei 100 m. - Pr 1284/36.
3. Unter-Hauterive, bivirgatus-Zone; Bohrung Rühme 3, Kern 615 - 617 m Kiste 1. - Pr 1284/37.
4. Ober-Hauterive, tenuis-Zone; Bohrung Georgsdorf 1, Kern 550.6-555.9 m oben. - Pr 1284/38.
5. Ober-Hauterive, Untere capricornu-Zone; Bohrung NW Hannover CF3, Kern 32-35 m. - Pr 1284/39.
6. Ober-Hauterive, tenuis- bis seeleyi-Zone; Bohrung Lehrte 24, Kern 1011.1-1014.6 m Krone. - Pr 1284/40.
7. Unter-Hauterive, bivirgatus-Zone; Bohrung NW Hannover CF1, Kern bei 226 m. - Pr 1284/41.
8. Ober-Hauterive, seeleyi- bis hildesiensis-Zone; Ziegelei Stöcken, Probe Nr. 7. - Pr 1284/42.

Fig. 9 - 14. Citharina discors (KOCH 1848). - 20/1.

9. Ober-Hauterive, hildesiensis-Zone; Bohrung Georgsdorf 1, Kern 675-680.75 m unten. - Pr 1284/14.
10. Ober-Hauterive, hildesiensis-Zone; Bohrung Georgsdorf 15, Kern 453-457.8 m. - Pr 1284/15.
11. Ober-Hauterive, hildesiensis- bis Obere capricornu-Zone; Bohrung Hebelermeer 5, Kern 1208-1214 m Kiste 5. - Pr 1284/16.
12. Ober-Hauterive, tenuis-Zone; Bohrung Georgsdorf 1, Kern 605-610.8 m oben. - Pr 1284/17.
13. Ober-Hauterive, capricornu-Zone; Bohrung Lehrte 21, Kern 1180-1185 m Mitte. - Pr 1284/18.
14. Ober-Hauterive, hildesiensis-Zone; Bohrung Georgsdorf 15, Kern 453.9-457.9 m. - Pr 1284/19.

Fig. 15 - 16. Citharina discors intumescens (REUSS 1863). - 20/1.

15. Ober-Hauterive, tenuis- bis seeleyi-Zone; Bohrung Lehrte 24, Kern 1011.1-1014.6 m Kopf. - Pr 1284/86.
16. Ober-Hauterive, seeleyi-Zone; Bohrung Georgsdorf 15, Kern 444-445.6 m. - Pr 1284/87.

Tafel 1

Tafel 2

Fig. 1 - 5. Citharina sparsicostata (REUSS 1863). - 20/1.

1. Unter-Hauterive, bivirgatus-Zone; Bohrung Lehrte 15, Kern 1090-1092 m. - Pr 1284/80.
2. Unter-Hauterive, obere noricum-Zone; Bohrung NW Hannover CF1, Kern bei 237 m. - Pr 1284/81.
3. Grenzbereich Valendis/Hauterive; Bohrung Lehrte 24, Kern 1140-1143 m Mitte. - Pr 1284/82.
4. Ober-Hauterive, Basis hildesiensis-Zone; Bohrung Georgsdorf 12, Kern 427.3-428.9 m ob. - Pr 1284/83.
5. Ober-Hauterive, Untere capricornu-Zone; Bohrung Lehrte 8, Kern 1208.0-1208.8 m. - Pr 1284/84.

Fig. 6 - 9. Citharina cristellarioides (REUSS 1863). - 20/1.

6. Unter-Hauterive, bivirgatus-Zone; Bohrung Hebelermeer 2, Kern 1204-1206 m Kiste 2. - Pr 1284/29.
7. Ober-Valendis, Neohoploceras + Oleostephanus-Schichten; Bohrung Wedtlenstedt 2, Kern 704.5-709.5 m. - Pr 1284/30.
8. Unter-Hauterive, noricum-Zone; Bohrung Lehrte 27, Kern 1070-1072 m Krone. - Pr 1284/31.
9. Ober-Valendis, Oleostephanus- bis Ob. Dichotomiten-Schichten; Bohrung NW Hannover CF1, Kern 279-281 m. - Pr 1284/32.

Fig. 10 - 13. Citharina laffittei MARIE 1938. - 20/1.

10. Ober-Valendis, Ob. bis Mittl. Dichotomiten-Sch.; Bohrung NW Hannover CF1, Kern 290 m. - Pr 1284/24.
11. Ober-Valendis, Oleostephanus- bis Ob. Dichotomiten-Sch.; Bohrung NW Hannover CF1, Kern 279-281 m. - Pr 1284/25.
12. Unter-Hauterive, noricum-Zone; Bohrung Lehrte 8, Kern 1242.2-1245.4 m unten. - Pr 1284/26.
13. Ober-Valendis, Oleostephanus- bis Ob. Dichotomiten-Sch.; Bohrung NW Hannover CF1, Kern 274-276 m. - Pr 1284/27.

Fig. 14 - 18. Citharina striatula (ROEMER 1842). - 30/1.

14. Ober-Hauterive, seeleyi-Zone; Bohrung NW Hannover CF1, Kern bei 73 m. - Pr 1284/1.
15. Ober-Hauterive, tenuis- bis seeleyi-Zone; Bohrung Groß-Hehlen 1003, Kern 273.7-279.3 m Kiste 3. - Pr 1284/2.
16. Ober-Hauterive, tenuis- bis seeleyi-Zone; Bohrung Groß-Hehlen 1003, Kern 273.7-279.3 m Kiste 2. - Pr 1284/3.
17. Ober-Hauterive, tenuis-Zone; Bohrung NW Hannover CF1, Kern bei 65 m. - Pr 1284/4.
18. Ober-Hauterive, tenuis-Zone; Bohrung NW Hannover CF1, Kern bei 68 m. - Pr 1284/5.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tafel 3

Fig. 1 - 4. Citharina orthonota (REUSS 1863).

1. Mittel-Valendis, Polyptychiten-Schichten; Bohrung Barenburg 3, Kern 812-814 m Kiste 2 Krone, 30/1. - Pr 1284/10.
2. Ober-Valendis, Unt. Dichotomiten-Schichten; Bohrung Hansa 15, Kern 1398.7-1405.1 m, 30/1. - Pr 1284/11.
3. Ober-Valendis, Mittl. Dichotomiten-Schichten; Bohrung Dinklage CF15, Kern 235-240 m, 20/1. - Pr 1284/12.
4. Grenzbereich Valendis/Hauterive, Neohoploceras + Oleostephanus-Schichten bis noricum-Zone; Bohrung Siedenburg 2, Kern 698.6-704.9 m Kiste 2, 20/1. - Pr 1284/13.

Fig. 5 - 10. Citharina acuminata (REUSS 1863).

5. Ober-Hauterive, seeleyi- bis hildesiensis-Zone; Zgl. Stöcken, Probe Nr. 19, 30/1. - Pr 1284/98.
6. Ober-Hauterive, oberste tenuis-Zone; Bohrung NW Hannover CF1, Kern bei 33 m, 30/1. - Pr 1284/99.
7. Unter-Barrême, rarocinctus-Zone; Zgl. Roklum, Probe Nr. 14, 20/1. - Pr 1284/100.
8. Mittel-Barrême, denckmanni-Zone; Zgl. Berenbostel, Probe Nr. 52, 30/1. - Pr 1284/101.

9,10. Mittel-Barrême, denckmanni-Zone; Zgl. Berenbostel, Probe Nr. 59, 20/1. - Pr 1284/102-103.

Fig. 11 , 16. Citharina discors. - 25/1.

11. Ober-Hauterive, capricornu-Zone; Bohrung Dinklage 2, Kern 490-495 m, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/22.
16. Ober-Hauterive, hildesiensis-Zone; Bohrung Dinklage 2, Kern 340 m, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/23.

Fig. 12. Citharina sparsicostata. - 25/1.
Ober-Valendis, Ob. Dichotomiten-Schichten; Bohrung Broistedt 26, Kern 714.1-716.5 m oben, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/85.

Fig. 13 - 15. Citharina harpa. - 25/1.

13. Ober-Hauterive, capricornu-Zone; Bohrung Adolfsglück 11, Kern 1151.5-1159.9 m, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/43.
14. Ober-Hauterive, tenuis-Zone; Bohrung Bramstedt 22, Kern 1906-1912 m oben, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/44.
15. Ober-Hauterive, seeleyi-Zone; Bohrung Bramstedt 7, Kern 1927.9-1923 m ob. Mitte, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/45.

Fig. 17. Citharina cristellarioides. - 25/1.
Ober-Valendis, Ob. Dichotomiten-Schichten; Bohrung Lehrte 15, Kern 1150-1154 m unten, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/34.

Fig. 18. Citharina striatula. - 30/1.
Ober-Hauterive, seeleyi-Zone; Bohrung Lehrte 12, Kern 1038.3-1041.3 m unten, Anschliff im Durchlicht. - Pr 1284/9.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18